



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
VASA YRKESHÖGSKOLA
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Jouni Kivimäki

JÄTETTÄ SISÄLTÄVÄN PILAANTU- NEEN MAA-ALUEEN KUNNOSTUS

Case Ruskeasanta

Tekniikka ja liikenne
2013

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Jouni Kivimäki
Opinnäytetyön nimi	Jätettä sisältävän pilaantuneen maa-alueen kunnostus Case Ruskeasanta
Vuosi	2013
Kieli	suomi
Sivumäärä	59 + 7 liitettä
Ohjaaja	Pia-Lena Närhi

Opinnäytetyö käsittelee Ruskeasannan kunnostushanketta, jonka tarkoitus oli kunnostaa tulevan SORTTI-aseman ja sen yhteyteen rakennettavan Klemmintien alue. Kunnostuksen tilaajana toimi Vantaan kaupunki. Lopussa on esitetty asioita, joita tulisi ottaa huomioon vastaavanlaisten hankkeiden suunnittelu- ja tutkimus vaiheessa. Työssä on kiinnitetty huomiota asioihin, joita olen havainnoinut kunnostus hankkeen aikana.

Teoriaosuudessa on käsitelty kunnostushankkeen etenemistä ja pilaantuneen maaperän kunnostamista koskevaa lainsäädäntöä, ohjeita ja yleisiä toimintatapoja. Kunnostuksen kannalta olennaiset käsitteet on kuvailtu tekstissä.

Kunnostuskohteissa, joissa on jätettä, tutkimusten merkitys korostuu. Suunnitteluvaiheessa tulisi olla mahdollisimman edustava käsitys jätteen määrästä ja laadusta, jotta seulonnasta saatavien jakeiden jalostaminen ja mahdollinen hyötykäyttö pystytään toteuttamaan mahdollisimman tehokkaasti.

VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES
Ympäristötekniologia

ABSTRACT

Author	Jouni Kivimäki
Title	Remediation Project Case Ruskeasanta About Waste Containing Contaminated Soil
Year	2013
Language	Finnish
Pages	59 + 7 Appendices
Supervisor	Pia-Lena Närhi

This thesis is about the remediation project Ruskeasanta. The goal of the remediation project was to remediate the area for future SORTTI-place and for its new road called Klemmintie. The client was the City of Vantaa. In the end of the theses, things that should be considered in similar projects, during planning and research phase are stated. Thesis pays attention to the things that I have observed during this remediation project.

The theoretical part includes the progress of the remediation project and the legislation of instructions and general practices involving contaminated soil remediation. All concepts which are essential for remediation are described in text.

The importance of research is emphasized on remediation sites which contains waste. The best possible understanding of the amount and quality of the waste is needed in planning phase, so that the fractions obtained from the screening can be processed and utilized as effectively as possible.

Keywords contaminated soil, site remediation, waste, soil

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO.....	9
2	MAAN PILAANTUNEISUUS YLEISESTI:	10
	2.1 Määritelmät	10
	2.2 Haitta-aineet	10
	2.3 Pilaantumisen syyt	14
	2.4 Lainsäädäntö	15
3	KUNNOSTUSHANKKEEN ETENEMINEN	19
	3.1 Tutkimus	19
	3.2 Pilaantuneisuuden ja kunnostustarpeen arviointi.....	20
	3.3 Pilaantuneen maan kunnostusmenetelmät	22
	3.4 Kunnostuksen suunnittelu.....	24
	3.5 Kunnostuksen valvonta.....	25
	3.6 Raportointi	25
	3.7 Jätettä sisältävän maa-aineksen käsittely.....	26
	3.8 Jätevero	28
4	CASE RUSKEASANTA.....	30
	4.1 Tiedossa oleva käyttöhistoria.....	33
	4.2 Kaavoitus tilanne, tulevaisuus	33
	4.3 Tehdyt tutkimukset:	34
	4.4 Maaperän pilaantuneisuuden ja kunnostustarpeen arviointi	38
	4.5 Kunnostussuunnitelma.....	39
	4.6 Toteutussuunnitelma	42
	4.7 Viranomaispäätös.....	42
	4.8 Toteutus.....	43
	4.8.1 Kaivu	44
	4.8.2 Seulonta.....	44
	4.8.3 Pilaantuneen maa-aineksen kuljetus loppusijoituspaikkaan	47

4.8.4	Näytteenotto ja analysointi.....	48
5	LOPPUPÄÄTELMIÄ	51
	LÄHTEET.....	55
	LIITTEET	

KUVIO-, KUVA- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuvio 1. Kaivetun maa-aineksen pilaantuneisuusluokittelu, s.12

Kuvio 2. Tietojärjestelmän kohteet jaettuna niillä harjoitetun toiminnan mukaan s.14

Kuvio 3. Maaperän pilanneiden haitta-aineiden jakauma vuonna 2008 s.15

Kuvio 4. Pilaantuneen maaperän puhdistamista koskevan ilmoitusmenettelyn vaiheet, s.17

Kuvio 5. Kunnostuksen syyt, s.19

Kuvio 6. maaperän pilaantuneisuuden ja kunnostustarpeen arvioinnin vaiheet, s.22

Kuvio 7. Pilaantuneen maan kunnostusmenetelmät, s.23

Kuva 1. Loppuraportin sisällysluettelo, s.26

Kuva 2. Sijaintikartta 1, s.30

Kuva 3. Sijaintikartta 2, s.30

Kuva 4. Ortoilmakuva alueelta ennen kunnostuksen aloittamista, s.31

Kuva 5. Lentoaseman pohjavesialue, s.32

Kuva 6. Yleiskaava, s.34

Kuva 7. Asemakaava, s.34

Kuva 8. SORTTI-aseman tutkimuspisteet ja koekuopat, s.36

Kuva 9. Klemmintien koekuopat, s.37

Kuva 10. Urakka-alue, s.41

Kuva 11. Seulonta, s.44

Kuva 12. Betonin pulverointi, s.47

Kuva 13. Jäännöspitoisuuskartta 1, s.49

Kuva 14. Jäännöspitoisuuskartta 2, s.50

Taulukko 1. Seulonnasta saatujen jakeiden määrät, s.45

Taulukko 2. Seulonta-alitteen määrät, s.45

Taulukko 3. Puhtaan seulonta-alitteen sijoitus, s.45

Taulukko 4. <150mm ylitteen määrät, s.45

Taulukko 5. Seulomattomien maa-ainesten määrät, s.47

Taulukko 6. Vastaanotto paikkoihin toimitetut maa-ainekset ja jätteet, s.47

LIITELUETTELO

LIITE 1. Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista 214/2007, Maaperän haitallisten aineiden pitoisuuksien kynnys- ja ohjearvot.

LIITE 2. Jäteluettelon luokka 17.

LIITE 3. Tullin ennakkoratkaisu.

LIITE 4. Yksikköhintaluettelo.

LIITE 5. Siirtoasiakirja pohja.

LIITE 6. Kuormakirjanpito.

LIITE 7. YV-taulukko.

1 JOHDANTO

Toimin Ruskeasannan pilaantuneen maaperän kunnostustyömaalla ympäristötekniikan valvojan tehtävissä. Kunnostushanke on Vantaan kaupungin tilaama, jossa Golder Associates OY vastasi kunnostuksen suunnittelusta ja valvonnasta. Opinäytetyö on toteutettu yhteistyössä Golder Associates OY:n kanssa. Työn tarkoituksena on tutkia Ruskeasannassa suoritettua kunnostusta, ja arvioida asioita, joita olisi hyvä huomioida tulevaisuudessa tämän kaltaisissa kunnostushankkeissa.

Teoriaosuudessa on käsitelty kunnostus hankkeen etenemistä ja pilaantuneen maaperän kunnostamista koskevaa lainsäädäntöä, ohjeita ja yleisiä toimintatapoja. Ruskeasannan osalta on esitetty tiedot, joiden perusteella kunnostussuunnitelma on laadittu. Käytännön osassa on esitetty suoritettujen kunnostustoimenpiteiden ja arvioitu niiden tuloksia.

2 MAAN PILAANTUNEISUUS YLEISESTI:

Maaperää pidetään pilaantuneena silloin, kun 1) maa-aluetta ei voida käyttää alkuperäiseen käyttötarkoitukseensa tai muuhun suunniteltuun käyttöön, 2) haitallisen aineen pitoisuus maaperässä ylittää huomattavasti alueen luontaisen pitoisuuden (maaperän pilannut haitallinen aine on joutunut maahan ihmisen toiminnasta) ja 3) aineen kokonaismäärä maaperässä on merkittävä tai pilaantuminen aiheuttaa merkittävää välitöntä vaaraa terveydelle tai ympäristölle /1, 6/.

2.1 Määritelmät

Pilaantunut maaperä: maaperän laadun huononeminen, josta voi aiheutua vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle, viihtyisyyden melkoista vähentymistä tai muu niihin verrattava yleisen tai yksityisen edun loukkaus /8/.

Pilaantunut maa-aines: kaivettu maa-aines, jonka yhden tai useamman haitallisen aineen pitoisuus ylittää PIMA-asetuksessa säädetyn alemman ohjearvon /9/.

Vaarallinen jäte: jäte, jolla on jokin Valtioneuvoston asetuksen mukainen vaaraominaisuus /15/.

2.2 Haitta-aineet

Haitallinen aine: aine, joka voi aiheuttaa ympäristö- tai terveysthaittaa (haitta-aine) /9/.

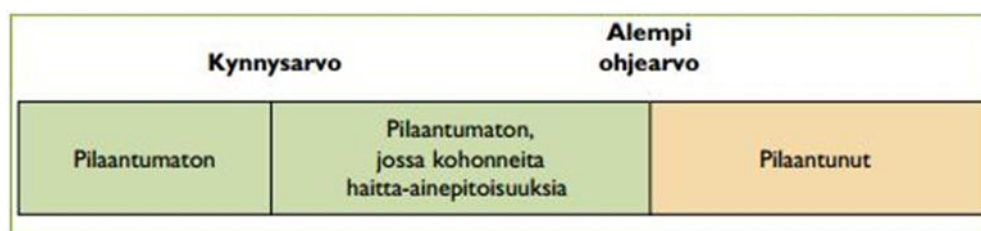
Haitta-aineet jaetaan orgaanisiin ja epäorgaanisiin aineisiin. Epäorgaanisia haitta-aineita ovat mm. metallit ja puolimetallit kuten sinkki ja arseeni. Orgaanisilla haitta-aineilla tarkoitetaan hiiltä sisältäviä yhdisteitä, kuten polyaromaattisia- ja aromaattisia hiilivetyihin, torjunta-aineita ja öljyhiilivetyjakeita. Aineille, joita on käytetty tai käytetään paljon, tavataan pilaantuneilla alueilla tai niiden ominaisuuksista on riittävästi tietoa, on määritelty ohjearvot, jotka perustuvat laskennal-

lisiin viitearvoihin. Viitearvojen laskennalliset perusteet ja haitta-ainekohtaisia tulokset on esitetty ympäristöhallinnon julkaisussa: Maaperän kynnys- ja ohjearvojen määrittäysperusteet. Ohjearvojen perusteella arvioidaan maan pilaantuneisuutta, joko ekologisin tai terveydellisin perustein. /10/

Kynnysarvot ilmaisevat suurinta vaikutuksetonta pitoisuutta, (SVP). SVP viitearvot ovat laskettu erikseen ekologisin ja välillisesti ekologisin perustein ja pohjaveden pilaantumisen riskin ja pysyvän jätteen liukoisuuskriteerien perusteella. Kynnysarvot on määritelty siten, että arvot alittava maa-aines ei aiheuta riskiä maan käytöstä tai sijainnista riippumatta. Maa-aineksen, jonka haitta-aine pitoisuudet ylittävät kynnysarvot, mutta ovat pienempiä kuin alemmat ohjearvot, aiheuttama riski on merkityksettömän pieni. /10/

Alempi ohjearvo ilmaisee suurinta hyväksyttävää pitoisuutta, (SHP) ja ylempi ohjearvo ilmaisee suurinta hyväksyttävää pitoisuutta teollisuusalueilla, (SHPT). SHP ja SHPT viitearvot on laskettu ekologisin ja terveydellisin perustein, joista pienempi pitoisuus on valittu ohjearvoksi. Ohjearvot on määritelty siten, että niiden ylittyessä haitta-aineiden aiheuttama riski vaatii jatkotoimenpiteitä. Liitteessä 1 on esitetty haitta-ainekohtaiset ohjearvot. Jos pohjaveden pilaantumisriski on tavanomaista suurempi alempaa ohjearvoa alhaisemmissa pitoisuuksissa, aineet on merkitty p-kirjaimella. /10/

Kaivetun maa-aineksen pilaantuneisuus luokitellaan kuvion 1 mukaisesti. Pilaantunut maa-aines luokitellaan jätteeksi ja sen jäteluokka on: 17 05 04 muut kuin nimikkeessä 17 05 03 mainitut maa- ja kiviainekset. Jäteluokka 17:ta joka on esitetty liitteessä 2, kuuluvat jätteet jotka syntyvät rakentamisesta ja purkamisesta, pilaantuneilta alueilta kaivetut maa-ainekset mukaan luettuina. /17/



Kuvio 1. Kaivetun maa-ainesjätteen pilaantuneisuusluokittelu / 9, 100/

Pilaantunut maa-aines luokitellaan valtioneuvoston asetuksen mukaan vaaralliseksi jätteeksi, jos sen haitta-ainepitoisuus ylittää sille määritellyn raja-arvon. Raja-arvot ovat määriteltä haitta-aineen vaaranominaisuuden mukaan. Valtioneuvoston asetuksen liitteessä 3 on esitetty vaaraominaisuudet ja niiden vaarallisen jätteen raja-arvot, raja-arvot ylittävän maa-aineksen jäteluokka on: 17 05 03* maa- ja kiviainekset, jotka sisältävät vaarallisia aineita. Vaaralliseksi jätteeksi luokiteltu maa-aines ei kuulu jäteveron alaisuuteen. /15; 17; 16/

Haitta-aineet voivat kulkeutua maaperässä fysikaalisin tai kemiallisin kulkeutumismekanismein. Fysikaalisia kulkeutumismekanismeja ovat advektio, dispersio, diffuusio ja haihtuminen. Kemiallisia kulkeutumismekanismeja ovat kulkeutuminen metallikomplekseissa ja kiinnittyneinä kollodeihin. Kulkeutumiseen vaikuttavia tekijöitä ovat maaperän koostumus, haitta-aineiden ominaisuudet ja ilmastolliset tekijät. Fysikaalisiin kulkeutumismekanismeihin vaikuttavat erityisesti maaperän fyysiset ominaisuudet ja kemialliseen kulkeutumiseen kemialliset ominaisuudet. /25/

Merkittävin kulkeutumismuoto on advektio, jossa haitta-aineet kulkeutuvat veden mukana, liuennaina tai suspendioituineina. Vesi liikkuu maan huokosten muodostamissa käytävissä, joiden suuruus on suhteessa raekokoon. Advektion merkitys on näin ollen suurempi suuren raekoon omaavissa maalajeissa, haitta-aineiden kulkeutumisen määrään vaikuttaa veden kokonaismäärä ja virtausnopeus. /26, 69; 25/

Diffusio tarkoittaa aineiden pitoisuuksien tasoittumista väliaineessa, pitoisuudet tasoittuvat tehokkaimmin pienhuokoisissa tai hienorakeisissa maalajeissa. Diffuusion vaikuttaa huokosten vedellä kyllästyneisyys ja se on tehokkaimmillaan pohjavesi vyöhykkeessä, sitä voi kuitenkin tapahtua myös jäätyneessä maaperässä. Dispersio on Diffuusion ja pohjaveden virtauksen vaihtelusta johtuvaa mekaanista sekoittumista. /25/

Haitta-aineet voivat kulkeutua myös haihtumalla, haihtumiseen vaikuttaa lämpötila, myös haitta-aineen vesiliukoisuus, maaperän kosteus ja vedenläpäisevyys vaikuttavat haihtumiseen. Haihtuminen on merkittävä kulkeutumismuoto kapillaarivyöhykkeessä, jäätyminen pysäyttää osittain haihtumisen. /25/

Haitta-aineet voivat muodostaa maaperän vesiliukoisten yhdisteiden kanssa komplekseja, joissa haitta-aineet ovat kiinnittyneinä orgaaniseen tai epäorgaaniseen aineen pinnalla. Tämä vähentävät haitta-aineiden adsorptiota kiinteisiin partikkeleihin ja näin edistävää kulkeutumista. Maaperän pH, hapetus-pelkistysolot ja haitta-aineiden määrä vaikuttavat kompleksien pysyvyyteen. /25/

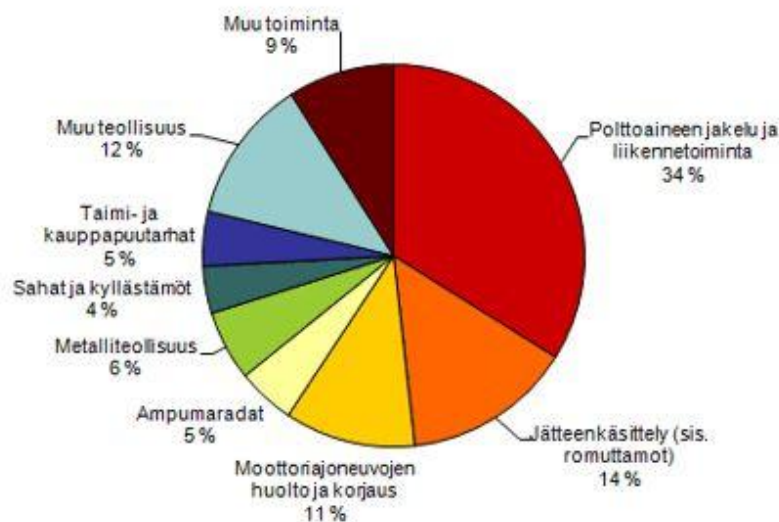
Haitta-aineet voivat kulkeutua myös kiinnittymällä kolloideihin, tämä on merkittävä kulkeutumismuoto huonosti vesifaasiin liukenevilla ja helposti kiinteään väliaineeseen kiinnittyville aineilla. Haitta-aineet kiinnittyvät kolloideihin aluksi adsorptiolla, jolloin ne ovat heikosti kiinnittyneinä. Ajan myötä haitta-aineiden ympärille voi kiinnittyä kiinteä ainetta, joka vahvistaa kiinnitystä, tai haitta-aineet voivat siirtyä kolloidien hilarakenteisiin, joka vähentää aineiden huuhtoutumista. Kolloidien määrä ja maaperän vedenläpäisevyys vaikuttavat kulkeutumisen tehokkuuteen. /25/

Haitta-aineet voivat pidättäytyä maaperässä muodostamalla saostumia kiinteiden, liukenemattomien epäorgaanisten tai orgaanisten aineiden kanssa sekä kiinnittymällä niiden rakenteisiin tai pinnoille. Aineiden pidättäytymismekanismejä nesteestä kiinteään aineeseen kutsutaan sorptioksi. Kiinteät, suuren ominaispinta-alan omaavat yhdisteet ja mineraalit kuten orgaaninen aines ja savimateriaalit pidättä-

vät tehokkaimmin haitta-aineita. Etenkin humiini, joka ei liukene veteen muiden humusyhdisteiden tavoin, pidättää haitta-aineita tehokkaasti. /40,25/

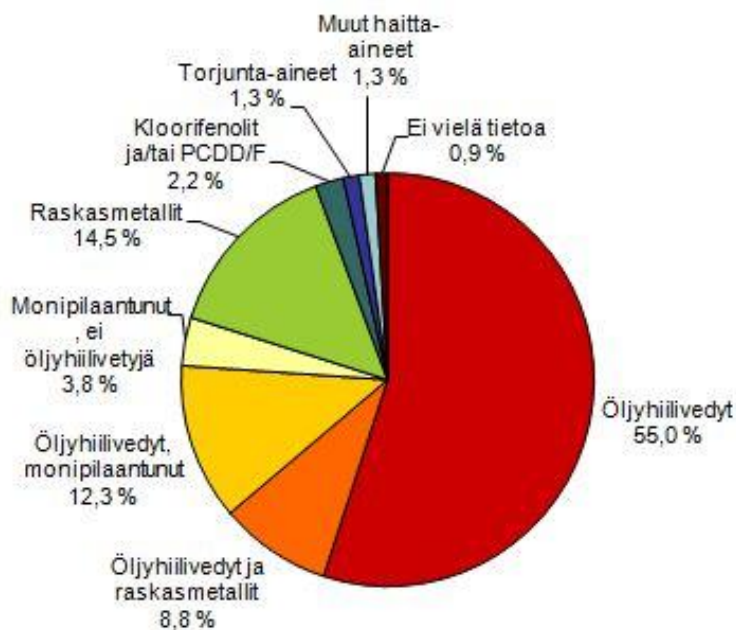
2.3 Pilaantumisen syyt

Valtion ympäristöhallinnon ylläpitämään maaperän tilan tietojärjestelmään on koottu tietoa kohteista, jotka on tutkittu, kunnostettu, joilla varastoidaan tai käsitellään haitta-aineita ja kohteista, joissa haitta-aineita on saattanut päästä maaperään /5/. Tietojärjestelmään on kerätty 22 000 kohteen tiedot, jonne ne on määriteltä niillä harjoitetun toiminnan ja maaperän pilanneiden haitta-aineiden mukaan, jakaumat esitetty kuviossa 2 ja 3. /6, 28/



Kuvio 2. Tietojärjestelmän kohteet jaettuna niillä harjoitetun toiminnan mukaan.

/6/



Kuvio 3. Maaperän pilanneiden haitta-aineiden jakauma vuonna 2008. /6/

2.4 Lainsäädäntö

Ympäristönsuojelulaissa 4.2.2000/86 on seitsemännen momentin nojalla kielletty maaperän pilaaminen /7/. Pilaantuneeseen maaperän liittyy puhdistusvelvoite, josta on määrätty seuraavaa ympäristönsuojelulaissa:

12 luku 75§ 4.2.2000/86

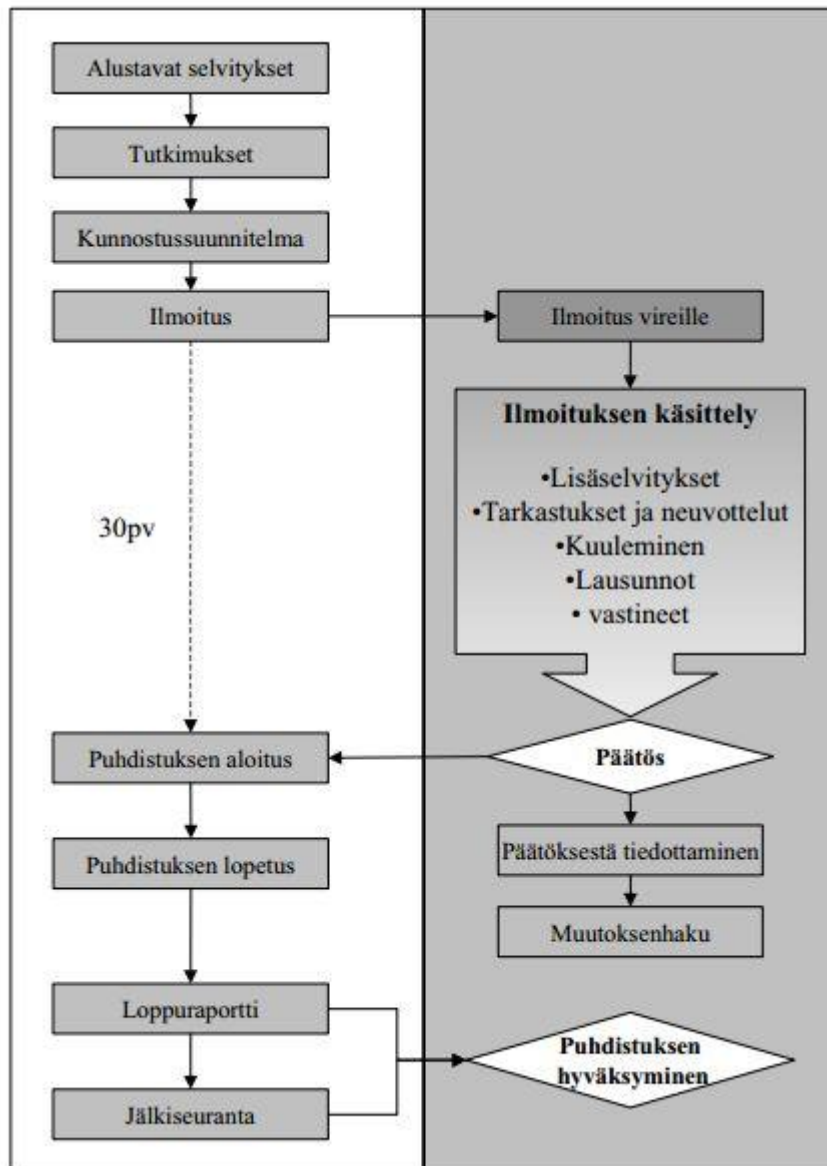
Se, jonka toiminnasta on aiheutunut maaperän tai pohjaveden pilaantumista, on velvollinen puhdistamaan maaperän ja pohjaveden.

Jos maaperän pilaantumisen aiheuttajaa ei saada selville tai tavoiteta taikka tätä ei saada täyttämään puhdistamisvelvollisuuttaan ja jos pilaantuminen on tapahtunut alueen haltijan suostumuksella tai tämä on tiennyt tai tämän olisi pitänyt tietää alueen kunto sitä hankkiessaan, on alueen haltijan puhdistettava alueen maaperä siltä osin kuin se ei ole ilmeisen kohtuutonta. Alueen haltija vastaa samoin edellytyksin myös pilaantuneen pohjaveden puhdistamisesta, jos pilaantuminen on johtunut alueen maaperän pilaantumisesta.

Siltä osin kuin pilaantuneen alueen haltijaa ei voida velvoittaa puhdistamaan pilaantunutta maaperää, on kunnan selvittävä maaperän puhdistamistarve ja puhdistettava maaperä.

Jätelain 72§ kielletään roskaaminen, roskaamisella tarkoitetaan sellaisen esineen tai asian jättämistä ympäristöön, josta voi aiheutua vaaraa tai haittaa terveydelle, epäsiisteyttä, maiseman rumentumista, viihtyisyyden vähentymistä tai niihin rinnastettavaa vaaraa tai haittaa. 73§ ja 74§ mukaan roskaamiskiellon rikkojalla on velvollisuus puhdistaa alue, jos roskaajaa ei saada selville tai roskaaja laiminlyö velvoitteensa, on alueen haltija velvollinen puhdistamaan alueen. /15/

Ennen kunnostuksen aloittamista tulee siihen olla ympäristölupa, ympäristönsuojelulain 12 luku 78§ mukaan toimenpiteisiin voidaan kuitenkin, ryhtyä jos kunnostuksesta on tehty ilmoitus ELY-keskukselle. Kuviossa 4 on esitetty tämän ilmoitusmenettelyn vaiheet. Ilmoitus voidaan tehdä jos: *Pilaantuneen alueen laajuus ja maaperän pilaantumisen aste on riittävästi selvitetty ja puhdistamisessa noudatetaan yleisesti käytössä olevaa hyväksyttävää puhdistusmenetelmää eikä toiminnasta aiheudu ympäristön muuta pilaantumista.* /8/



Kuvio 4. Pilaantuneen maaperän puhdistamista koskevan ilmoitusmenettelyn vaiheet. /47, 64/

Poikkeuksena Helsingin ja Turun kaupungit, joiden ympäristölautakunnille on myönnetty ympäristöministeriön toimesta valta käsitellä sen alueella tehtyjä ympäristölupahakemuksia ja ilmoituksia jotka koskevat pilaantuneiden alueiden kunnostusta. /3,4/

Ilmoituksen sisällöstä on määrätty ympäristönsuojeluasetuksen 5 luvun 24:nessä ja 25:nessä momentissa, ilmoitus tulee jättää hyvissä ajoin tai 30 päivää aikaisemmin /7/. Viranomaisen tarkastaa ilmoituksen ja tekee sen johdosta päätöksen, jossa voidaan tarvittaessa antaa määräyksiä toiminnan järjestämisestä ja valvonnasta./8/

Kairaus: toimenpide, jossa tehdään reikä pyöritys-, porakone-, täry tai puristusmenetelmän avulla. /13, 16/

Tutkimuspiste: maanäytteenottoa tietyltä syvyydeltä tai kokeita tai mittauksia varten kairaamalla tehty reikä koosta riippumatta. /13, 16/

Eri näytteenottomenetelmät soveltuvat eri tarkoituksiin. Näytteitä otetaan maaperän haitta-ainepitoisuuden selvittämiseksi. Yksittäisnäytteellä tarkoitetaan tietystä paikasta otettua yksittäistä näytettä. Kokoomanäyte on yhdistetty useista eri yksittäisnäytteestä, joka edustaa yksittäisnäytteiden keskimääräistä haitta-aine pitoisuutta. /14/

Koekuoppa soveltuu lähes kaikkiin kohteisiin, joissa näytteenotto suoritetaan pohjaveden pinnan yläpuoliselta alueelta tai syvyys on alle kolme metriä. Koekuoppa voidaan kaivaa käsin tai kaivinkoneen avulla, riippuen kaivannon koosta. Näyte otetaan koekuopasta käsinäytteen ottimella kokoomanäytteenä, tai yksittäisnäytteenä kaivannon reunoilta, jos halutaan tutkia haitta-aine pitoisuuksia eri maakeroksissa. Kairaus soveltuu näytteenottomenetelmäksi, jos näyte halutaan pohjaveden pinnan alapuolelta tai yli kolmen metrin syvyydestä. /14/

3.2 Pilaantuneisuuden ja kunnostustarpeen arviointi

Valtioneuvoston asetuksessa 214/2007 on säädetty maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnissa huomioon otettavista asioista, ja siitä mihin arvioinnin tulee perustua. Arviointi tehdään usein ennen kunnostussuunnittelua, se koostuu kolmesta osasta, jotka on esitetty kuviossa 6, arviointitarpeen tunnistaminen, perusarviointi ja tarkennettu arviointi. Arvioinnin helpottamiseksi Ympäristöministeriö on julkaissut ohjeen: Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi. /32; 33/

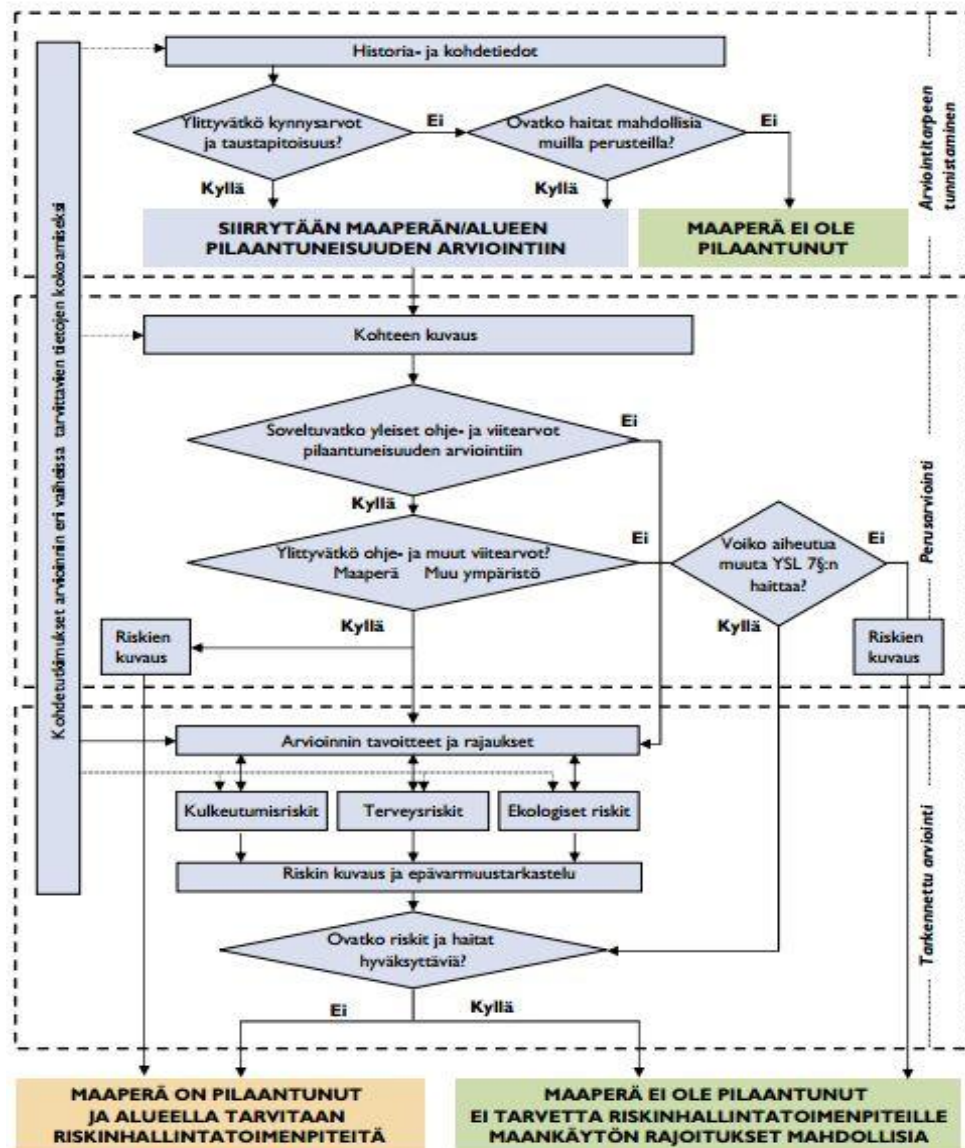
Arviointitarpeen tunnistamisvaiheessa kohde- ja historiatietojen perusteella arvioidaan onko pilaantuminen kohteessa mahdollista, onko alueella ollut toimintaa, jonka seurauksena haitta-aineita on voinut päästä maaperään. Tausta- ja histo-

riaselvityksen jälkeen laaditaan näytteenottosuunnitelma /14/. Alueella mitattuja pitoisuuksia verrataan kynnyksarvoihin ja alueen taustapitoisuuksiin, jos nämä ylittyvät, siirrytään perusarviointiin. Alueella voi kuitenkin olla haitta-aineita, joita ei tutkimuksissa ole havaittu, esim. kloorattuja liuottimia. Jos tällaista epäillään kohdetietojen perusteella, suoritetaan tutkimuksia, joilla pystytään todentamaan mahdolliset haitta-ainepitoisuudet. Jos alueen pilaantuminen ei ole todennäköistä historiatietojen perusteella ja tausta- tai kynnyspitoisuudet eivät ylity, voidaan todeta että alue ei ole pilaantunut. /32/

Perusarvioinnissa kohteen maankäytön, ympäristöolosuhteiden ja todettujen haitta-aineiden tietojen perusteella arvioidaan pilaantuneisuutta ja kunnostustarvetta. Ensisijaisesti apuna käytetään ohjearvoja, joita verrataan mitattuihin pitoisuuksiin. Ohjearvo vertailun tuloksena tunnistetaan kriittiset aineet, eli riskien kannalta olennaiset. Myös lisätutkimusten toteuttamista ja arvioinnintarkentamista arvioidaan tässä vaiheessa. /32/

Perusarviointi pitää sisällään kohteen kuvauksen, jossa esitetään kohteen perustiedot haitta-aine pitoisuuksista ja kohteen ominaispiirteet jotka voivat aiheuttaa pitoisuuksien perusteella riskejä. Tällaisia ominaispiirteitä ovat alueen topografia, maaperän koostumus, vesistö ja pohjavesi olosuhteet. Arvioitavia riskejä ovat leviäminen, kulkeutuminen ja altistuminen. Arvioinnin tuloksena saadaan käsitteellinen malli, joka kuvaa haitta-aineiden esiintymistä maaperässä, mahdollisia kulkeutumis-, altistumismuotoja ja altistujia. Jos perusarvioinnissa ei pystytä tekemään luotettavaa johtopäätöstä kunnostustarpeesta, tarkennetaan arviota. /32/

Tarkennetussa arvioinnin pyritään tarkentamaan alueen mahdollista pilaantuneisuutta ja kunnostustarvetta. Arvioinnissa keskitytään kriittisiin aineisiin, niiden kulkeutumis-, terveys- ja ekologisija riskejä tarkennetaan ja kuvataan. Arvio sisältää myös epävarmuustarkastelun, jossa tarkastellaan arvioinnin luotettavuutta. Epävarmuustekijöitä arvioinnissa ovat tiedonpuute kuten pitoisuus tietojen riittävyys ja edustavuus ja käytetyn arviointimenetelmän soveltuvuus kohteeseen. /32/



Kuvio 6. maaperän pilaantuneisuuden ja kunnostustarpeen arvioinnin vaiheet /32, 24/

3.3 Pilaantuneen maan kunnostusmenetelmät

Kunnostusmenetelmät on esitetty kuviossa 7, ne perustuvat fysikaalisiin, kemiallisiin ja biologisiin reaktioihin, kunnostusmenetelmät jaetaan kolmeen ryhmään sen mukaan missä pilaantunut maa-aines käsitellään:

Massanvaihto on yleisin kunnostusmenetelmä, vuonna 2008 91% kunnostuksista esitettiin tehtäväksi massanvaihdolla. Massanvaihto tarkoittaa pilaantuneen maa-aineksen kaivamista ylös ja toimittamista vastaanottoaikaan. Pilaantunut maa-aines voidaan käsitellä tai hyötyä käyttää vastaanottoaikaan. Lievästi pilaantuneet maa-ainekset, jotka eivät edellytä käsittelyä, voidaan käyttää kaatopaikoilla peitemainana tai kaatopaikka rakenteissa. Pilaantuneen maa-aineksen käsittely ja hyödyntäminen on luvan varaista toimintaa ja siihen tarvitaan ympäristölupa, luvassa on usein määräyksiä vastaanotettavien massojen sisältämistä haitta-aineista ja niiden pitoisuuksista ja vuosittaisesta vastaanotto kapasiteetista. /39; 41/

3.4 Kunnostuksen suunnittelu

Kunnostuksesta laaditaan yleissuunnitelma eli kunnostussuunnitelma, joka liitetään ympäristölupa hakemukseen tai pilaantuneen maa-alueen puhdistusilmoitukseen. Suunnittelu aloitetaan pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnin jälkeen tai tutkimusten jälkeen. Suunnitteluun voidaan edetä tutkimusten jälkeen, jos kunnostussuunnitelmassa esitetään riskinarviointi joka täyttää Valtioneuvoston asetuksen mukaiset vaatimukset, tällöin erillistä pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointia ei tarvitse raportoida. /33/

Kunnostussuunnitelmassa esitetään kunnostustavoitteet, jotka perustuvat tehtyyn riskienarviointiin tai puhdistustarpeen arviointiin. Suunnitelmassa esitetään myös, kohteen perustiedot, tutkimustulokset ja kunnostustyön eri vaiheet ja niissä käytetyt menetelmät. Toimenpiteiden teknistä toteutusta ei kuvata yksityiskohtaisesti vaan ne esitetään toteutussuunnitelmassa. Kun kunnostusmenetelmänä käytetään massanvaihtoa, kuvattavia tekijöitä ovat: kaivettavien massojen määrä, sijainti, pilaantuneisuus ja kaivussyvyudet. Kunnostussuunnitelmaan sisältyy, myös kuvaus työsuojelusta sekä laadunvalvonnasta. /33/

3.5 Kunnostuksen valvonta

Valvonnalla varmistetaan, että kunnostus on tapahtunut suunnitellusti ja kunnostukselle asetetut tavoitteet on saavutettu. Valvonnan avuksi voidaan asettaa tiettyjä määräyksiä ja edellytyksiä, mm. koskien kunnostuksen suunnitteluun ja toteutukseen osallistuvien henkilöiden pätevyyttä ja toimitettavista raporteista /24/. Luvan myöntänyt viranomais on velvollinen valvomaan kunnostusta. Yleensä kunnostuksen valvonnasta vastaa kuitenkin kunnostustyön tilanteen tahon järjestämä ulkopuolinen konsultti /11/. Konsultti laatii näytteenotto-, kaivu- ja työmaasuunnitelman, anoo ympäristöluvan tai tekee ilmoituksen viranomaiselle ja raportoi kunnostuksen tulokset./12/

3.6 Raportointi

Viranomaisen hallintopäätöksen mukaan kunnostuksesta ja kunnostuksen tuloksista tulee laatia kirjallinen loppuraportti luvan myöntäneelle viranomaiselle, jonka perusteella arvioidaan voidaanko kunnostusta pitää hyväksyttävänä. Loppuraportin sisällöstä tai laajuudesta ei ole valtakunnallista määräystä tai standardia, Suomen ympäristökeskus on julkaissut viranomaisten edustajien ja alan konsulttien kanssa yhteistyössä oppaan loppuraportin tekemisestä. Loppuraportissa tulisi käydä ilmi kuvassa 1 esitetyt asiat, joita ovat mm. kunnostukseen osallistuneet toimijat, kunnostuksen kuvaus, kunnostukseen liittyvät asiakirjat kuten siirtoasiakirjat ja viranomaispäätökset. Raportin lopussa tulisi arvioida kunnostus tavoitteiden saavuttamista ja tarvittaessa esittää jatkotoimenpiteitä ja seurannan järjestämisestä tehtyjä suunnitelmia./24/

Kansilehti	
Tiivistelmä.....	
Liitteet	
Piirustukset ja kartat.....	
1 Johdanto	
2 Kohdetiedot.....	
3 Asiakirjat	
4 Kunnostukseen osallistuneet.....	
5 Kunnostuksen kuvaus	
6 Kunnostustavoitteiden saavuttaminen ...	
7 Jatkotoimenpiteet.....	
8 Puhdistustyön kokonaiskustannukset ...	
9 Loppuarvio	

Kuva 1. Loppuraportin sisällysluettelo /24, 5/

3.7 Jätettä sisältävän maa-aineksen käsittely

Jäte: aine tai esine jonka haltija on sen poistanut, tulee poistamaan tai on velvolinen poistamaan käytöstä. /15/

Vantaalle törmätään jätetäyttöön ajoittain täydennysrakentamisen yhteydessä, vaikka jätetäyttö ei sisältäisi pilaantunutta maa-ainesta on ne silti tutkittava. Jätetäytön poistaminen ja käsittely voi olla kustannuksiltaan huomattavasti kalliimpaa kuin pilaantuneen maa-aineksen. /45, 76/

Jätettä sisältävän maa-aineksen vastaanottokriteerit ja hinnoittelu on vastaanotto- paikkakohtainen. Seuraavassa on esitetty Helsingin seudun ympäristöpalveluiden (HSY) ja Forssassa sijaitsevan Suomen erityisjäte OY:n vastaanottokriteerejä ja – hintoja:

Jätettä sisältävä maa-aines voidaan toimittaa sellaisenaan vastaanotto- paikkaan, tällöin maa-aines luokitellaan jätteensekaiseksi maa-ainekseksi. Jätteen sekainen

maa-aines saa sisältää enintään 10% jätettä, ja siitä ei jäteveroa tarvitse maksaa. Vastaanottohinta 50-124 €/t, määräytyy sen mukaan, onko jäte eroteltavissa maa-aineksesta ja kuinka helposti jäte pystytään erottelemaan maa-aineksesta. Helposti seulottavissa olevien maa-ainesten kuten hiekka, vastaanottohinnat ovat huomattavasti edullisempia kuin savisten maa-ainesten, jota ei välttämättä pystytä edes seulomaan. /42/

Yli kymmenen prosenttia jätettä sisältävä maa-aines luokitellaan rakennus- ja purkujätteeksi. Rakennus- ja purkujätteestä täytyy maksaa jätevero ja sen vastaanottohinta on noin 125 €/t. Kaatopaikkarakenteisiin hyödynnettävissä olevien jätteen, kuten betoni, tiili ja maa- ja kiviaines vastaanottohinta 0-50 €/t määräytyy vastaanottavan kaatopaikan tai jäteaseman tarpeen mukaan. Jos rakenteisiin tarvitaan ko. jätettä voidaan sitä ottaa jopa ilmaiseksi vastaan. Verollisten tuotteiden hinnat nousivat 10 €/t, 1.1.2013 suoritetun jäteveron korotuksen vuoksi. /42/

Suomen erityisjäte voi ottaa jätteen sekainen maa-aineksen vastaan sellaisenaan, joko kiinteällä tonnihinnalla tai se voidaan seuloa ja seulonnasta saatavat jakeet veloitetaan toteutuman mukaan. Seulonnasta veloitetaan 2013 vuonna 5 €/t ja jakeiden hinta vaihtelee, seulontaa ei välttämättä suoriteta välittömästi. Pienissä kohteissa, joissa massamäärät ovat vähäisiä kiinteä hinta on selkein vaihtoehto. /43/

Pilaantuneiden maiden vastaanottohintoja ei ole saatavilla, vastaanottohinnat vaihtelevat markkinoiden mukaan ja ovat tapauskohtaisia /42/. 2007 vuonna julkaistun opinnäytetyön mukaan pilaantuneen maa-aineksen vastaanottohinnat vaihtelivat 17-82 €/t välillä, keskiarvon ollessa 54 €/t, työssä tutkittiin kuutta eri kunnostus kohdetta /46, 71/

Seulonta aiheuttaa ympäristövaikutuksia, kuten pölyämistä ja melua. Ympäristövaikutukset ovat lyhytaikaisia ja niihin voidaan varautua./30/

Seulonnalla tarkoitetaan seulan avulla tehtävää rakeisen aineen lajittelua raekoon mukaan, seulassa on joko rei'itetty metallilevy tai esim. metallista kudottu seula-verkko. Raekoon ollessa suuri voidaan käyttää yhdensuuntaisten tankojen muodostamaa säleikköä./29/

Seulonta voidaan suorittaa esim. rumpuseulan tai tasoseulan avulla. Rumpuseula on yksiakselinen seula, jossa on rei'itetty seularumpu. Rumpuseula soveltuu homogeeniselle ainekselle, kuten hake tai turve, jonka tiheys on alle 1000kg/m³. Painavampi ja yksittäisiä painavia kappaleita sisältävä aines ei sovellu seulottavaksi rumpuseulalla, koska akselit ja laakerit eivät kestä. Tasoseulassa on eri tasoissa erikokoisia seulaverkkoja tai kampoja, se soveltuu hyvin painaville ja yksittäisiä painavia kappaleita sisältäville maa-aineksille. /36/

3.8 Jätevero

Jäteveroa on suoritettava 50 euroa tonnilta jätettä, joka toimitetaan kaatopaikalle. Jäteveron korotus astui voimaan 1. päivä tammikuuta 2013, tätä ennen jäteveron määrä oli 40 euroa tonnilta. Vero tulee maksaa veroluettelossa mainituista jäte-ryhmistä, jossa on ryhmä 17: *Rakentamisessa ja purkamisessa syntyvistä jätteistä (pilaantuneilta alueilta kaivetut maa-ainekset mukaan luettuina)*. Veroa ei ole suoritettava kaatopaikalle muista jätteistä eroteltuna toimitettavasta jätteestä, joka hyödynnetään kaatopaikalla sen perustamisen, käytön tai käytöstä poistamisen kannalta välttämättömissä rakenteissa tai rakennuksissa. Edellä tarkoitettuna verottomana jätteenä ei kuitenkaan pidetä lasijätettä eikä halkaisijaltaan yli 150 millimetrin kokoisista kappaleista koostuvaa betonijätettä. /48/

Pilaantunut maa-aines on verotonta, jos se hyöty käytetään kaatopaikalla. Muiden seulonnasta saatavien jakeiden verottomuuden ehdot täyttyvät, mikäli ne hyödynnetään kaatopaikalla. Liitteessä 3 on esitetty tullin ennakkoratkaisu seulonnasta saatavien jakeiden verottomuudesta vuodelta 2011, jolloin nykyinen jäteverolaki on ollut voimassa.

Hyötykäyttö asetuksen 591/2006 mukaan alle 150mm betonimurska voidaan hyötykäyttää seuraavissa kohteissa, jos se täyttää sille säädetyt vaatimukset:

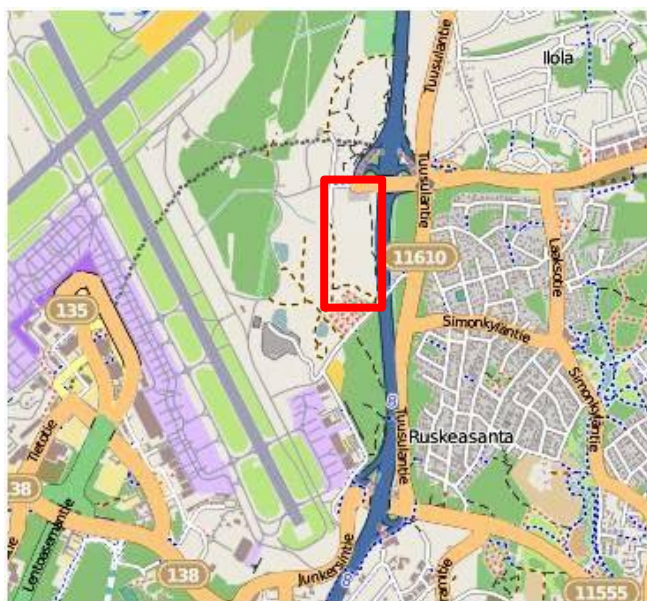
- 1) yleiset tiet, kadut, pyörätiet ja jalkakäytävät sekä niihin välittömästi liittyvät tienpitoa tai liikennettä varten tarpeelliset alueet, pois lukien melusteet;
- 2) pysäköintialueet;
- 3) urheilukentät sekä virkistys- ja urheilualueiden reitit;
- 4) ratapihat sekä teollisuus-, jätteenkäsittely- ja lentoliikenteen alueiden varastointikentät ja tiet./52/

4 CASE RUSKEASANTA

Ruskeasanta sijaitsee Tuusulan väylän ja lentoaseman välissä lentoaseman pohjavesi alueella. Alueella on kaksi asuinkiinteistöä ja sen läpi virtaa Kylmäoja, joka alkaa lentokentältä ja laskee Keravanjokeen./23/



Kuva 2. Sijaintikartta 1. /51/

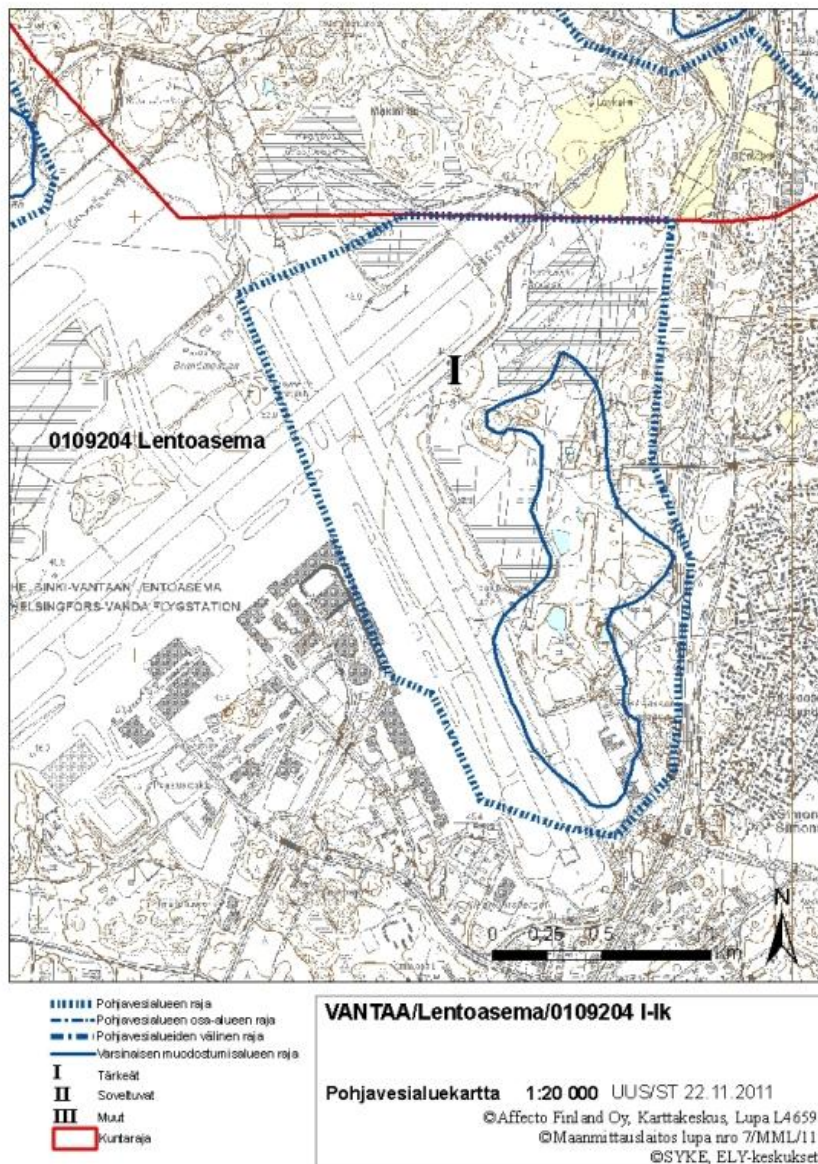


Kuva 3. Sijaintikartta 2. /51/



Kuva 4. Ortoilmakuva alueelta ennen kunnostuksen aloittamista. /53/

Lentoaseman pohjavesialue (0109204), on esitetty kuvassa 5, se on I-luokan pohjavesialue, jonka kokonaispinta-ala on 4,02 neliökilometriä. Itse muodostumisalueen pinta-ala on 0,88 neliökilometriä ja sen kokonaisantoisuus on 2000 kuutiota päivässä./19/



Kuva 5. Lentoaseman pohjavesialue /19/

4.1 Tiedossa oleva käyttöhistoria

Alueella on toiminut mm. asfalttiasemia, tynnyripesula, romuliikkeitä ja moto-crossrata. Lisäksi alueella on ollut pitkään maanlajitusta eikä läjitetyn maan puh-
taudesta ole varmuutta /20/. Alueella toimii maanrakennusliikkeen varikko.

4.2 Kaavoitus tilanne, tulevaisuus

Helsingin seudun ympäristöpalveluiden on määrä rakentaa alueelle SORTTI –
asema, joka valmistuu vuonna 2014, aseman tarkoituksena on vastaan ottaa kotita-
louksien höyty-, puutarha-, vaarallisia ja sekajätteitä /27/. Liikennevirastolla on
käynnissä kehäratahanke, jonka on määrä valmistua 2015, Ruskeasannassa on
asemavaraus /34/. Urakka-alueelle rakennetaan Klemmintie, jonka on tarkoitus
toimia kulkuyhteytenä SORTTI-asemalle ja korvaa huonossa kunnossa olevan
Simosentien /44/. Kuvassa 6 on esitetty voimassa oleva yleiskaava, kuvassa 7 on
esitetty voimassa oleva ajantasa-asemakaava.

Kaavamerkintöjen selitykset:

TP Työpaikka-alue

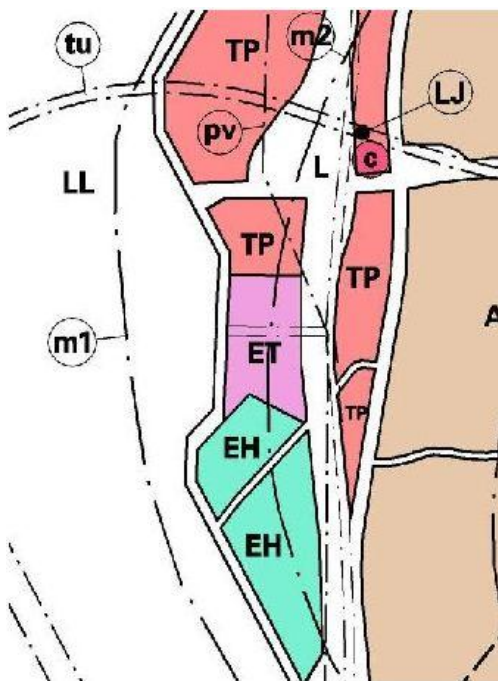
ET Yhdyskuntateknisen huollon alue

EH Hautausmaa-alue

EV Suojaviheralue

LJ Joukkoliikenteen terminaali

/49/



Kuva 6. Yleiskaava. /53/



Kuva 7. Asemakaava. /53/

4.3 Tehdyt tutkimukset:

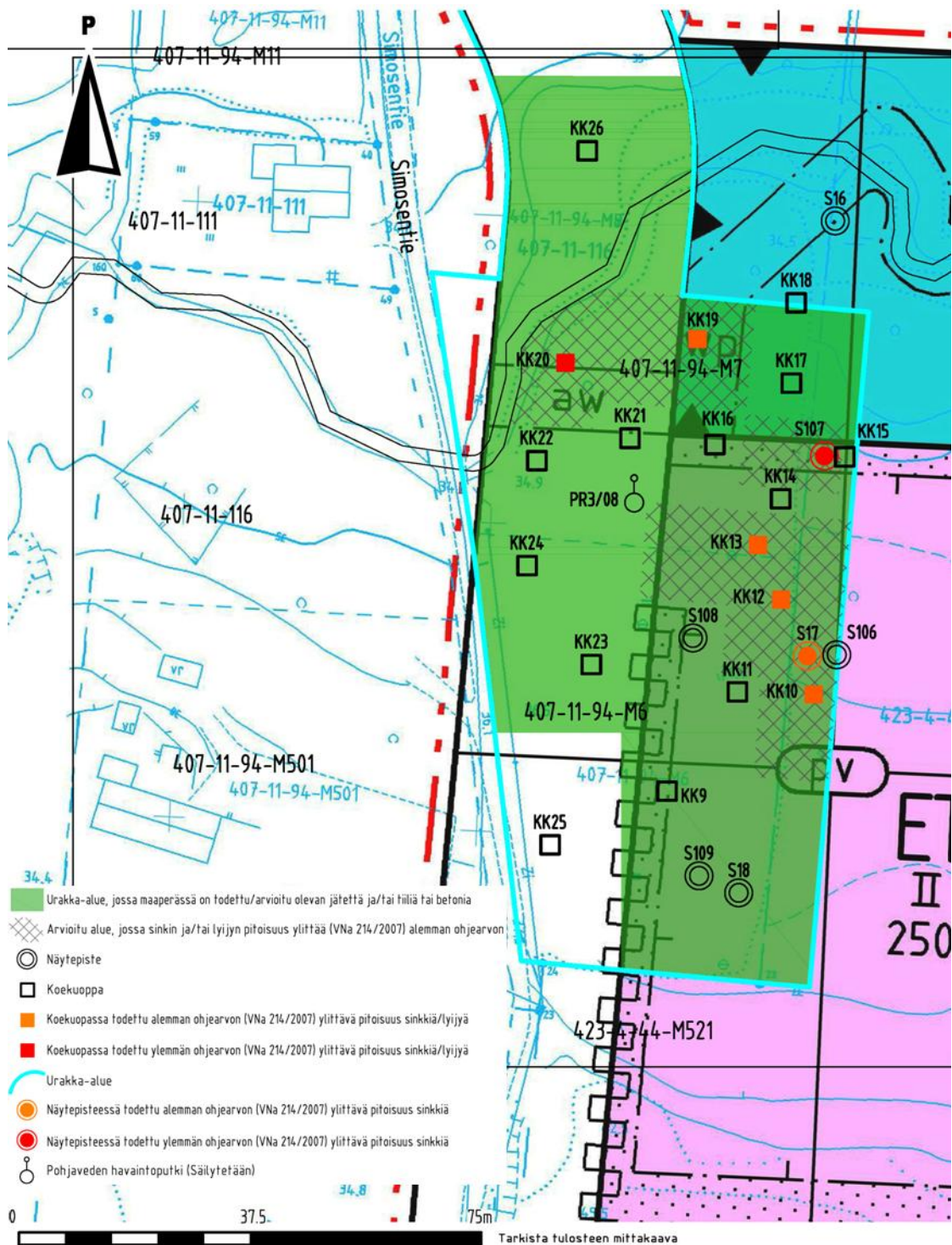
SORTTI-aseman alueelle suoritettut tutkimukset:

25.5.2010 Golder Associates OY on suorittanut kairaustutkimuksen, jonka avulla pyritti selvittämään maaperässä olevia mahdollisia haitta-aineita ja jätetäyttöä sekä täytömaan laatua tulevan SORTTI- aseman alueelle. Näytteet otettiin raskaalla porakoneella läpivirtaussuotimen avulla. Kolmen tutkimuspisteen kairaukset ulotettiin havaittuun luonnonmaan tasoon saakka, tutkimuspisteiden syvyydet olivat 2,5-9,5m. Orsiveden pinta havaittiin 1,5m syvyydessä maanpinnasta, tutkimuspisteessä S16. Tutkimuspisteessä S17 havaittiin tiiltä, myös tutkimus pisteen ympärillä oli tiilimurskaa maanpinnalla. S17 tutkimuspisteessä todettiin kohonneita haitta-aine pitoisuuksia.

23-25.11.2011 suoritettiin lisätutkimus SORTTI-aseman alueelle, näytteenotto suoritettiin kairaamalla, tutkimuspisteitä oli 12 kpl. Lisätutkimuksen tarkoituksena

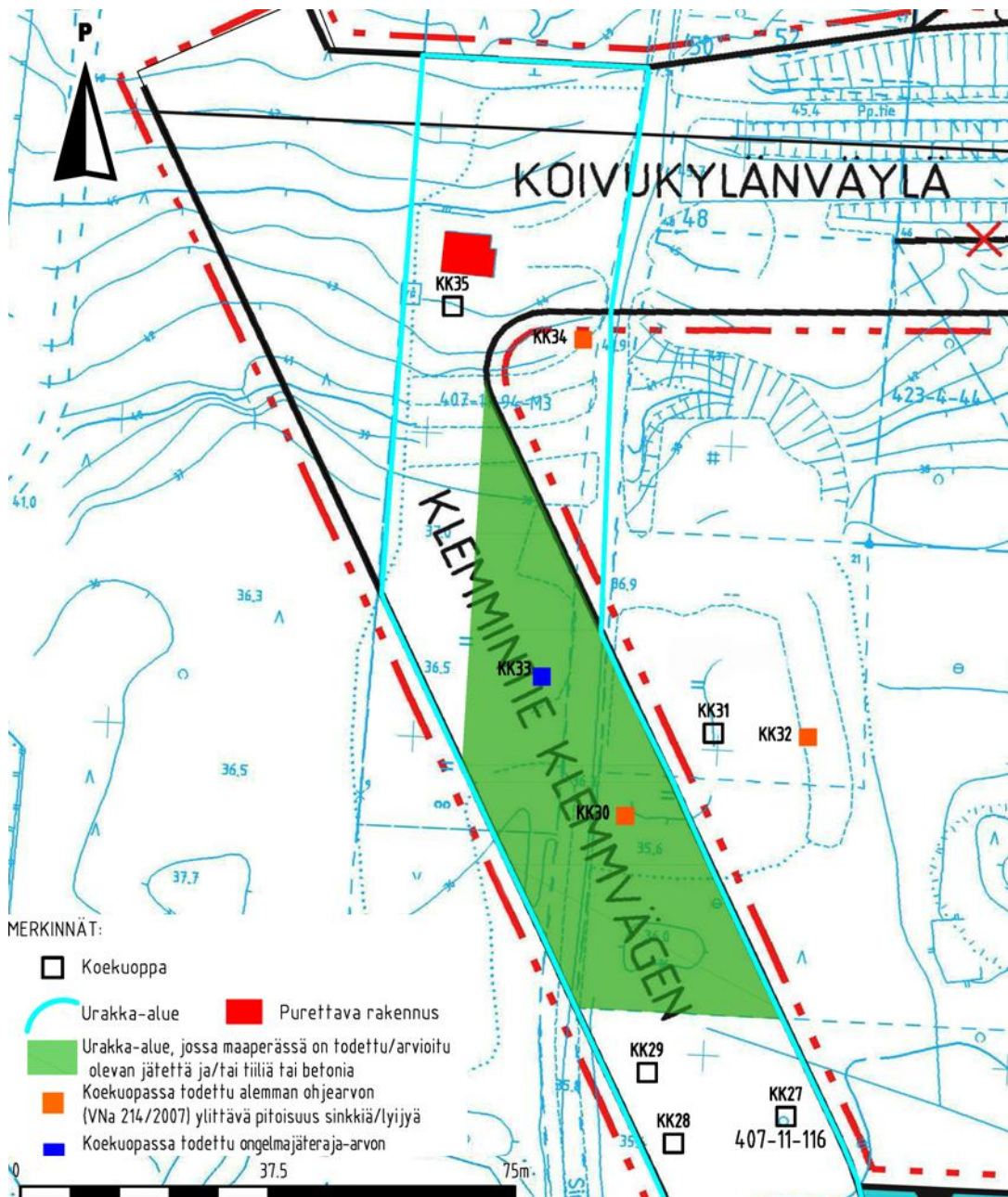
oli rajata aluetta, jossa oli todettu kohonneita haitta-aine pitoisuuksia. Kahdesta tutkimuspisteestä todennettiin klooratut liuottimet, koska lähi- alueella on toiminut tynnyripesula.

Golder Associates OY on suorittanut 2.11.2011 koekuoppatutkimuksen SORTTI - aseman alueelle. Alueelle kaivettiin 15 koekuoppaa, kuoppien syvyydet vaihtelivat 1-2 m välillä. Orsivesi todettiin 2 m syvyydessä, ja alueella olevan täyttömaakerroksen todettiin olevan pääasiassa hiekkaa ja silttiä. Kuopissa ja maanpinnalla havaittiin rakennus ja sekajätettä. Koekuoppa tutkimuksen perusteella todettiin, että on syytä varautua poistamaan todetut jätteet, maaperän kantavuuden varmistamiseksi.



Kuva 8. SORTTI-aseman tutkimuspisteet ja koekuopat.

Klemmintien alueelle on suoritettu koekuoppatutkimus 8.2.2012, kuoppia kaivettiin 10 kpl. Koekuopissa ja maanpinnalla havaittiin rakennus- ja sekajätettä, kuoppien syvyydet vaihtelivat 0,7-1,8m välillä. Kuopat ulotettiin luonnonmaahan saakka.



Kuva 9. Klemmintien koekuopat.

4.4 Maaperän pilaantuneisuuden ja kunnostustarpeen arviointi

Tutkimusten perusteella todettiin SORTTI-aseman alueella olevan 1,5m kerros täyttömaata, joka sisältää jätettä ja kohonneita haitta-aine pitoisuuksia. Täyttömaan ala-puolella alkaa luonnontilainen savi- ja silttikerros ja pohjavesi alueella on noin 1,5-2m syvyydessä. Klemmintien alueella todettiin myös olevan täyttömaata, joka sisältää jätettä ja kohonneita haitta-aine pitoisuuksia. Täyttömaakeroksen paksuudeksi todettiin 1-1,5m. Täyttömaan alkuperää ei ole tiedossa. Täyttömaassa todettiin olevan kohonneita pitoisuuksia lyijyä, sinkkiä, arseenia, antimonia ja öljyhiilivetyjakeita C10-c40. Alueen maaperä on osittain pilaantunut. /30/

Tutkimusten perusteella kriittisiksi aineiksi valittiin lyijy, antimoni ja sinkki sekä öljyhiilivedyt C10-C40. Vaikka arseenia todettiin tutkimuksissa, sitä ei valittu kriittiseksi aineeksi, koska pitoisuudet ovat niin pieniä että kyseessä on todennäköisesti luontainen taustapitoisuus. Arseenin taustapitoisuudet ovat pääkaupunkiseudulla Valtioneuvoston asettamaa kynnysarvoa korkeammat, GTK on kerännyt valtakunnallista taustapitoisuus rekisteriä. /30,50/

Valitut aineet ovat kulkeutumiseen vaikuttavien ominaisuuksien osalta, samankaltaisia. Kulkeutuminen maaperässä on vähäistä, ne liukenevat huonosti veteen ja haihtuminen on olematonta. Mahdollisia kulkeutumisreittejä on arvioitu olevan: liukeneminen veteen, kulkeutuminen orsi- ja pohjaveteen ja niiden mukana kulkeutuminen sekä pölyäminen ja leviäminen pölyn mukana. Kulkeutumisriskejä on arvioitu seuraavalla tavalla:

Kulkeutumista veden mukana pidetään vähäisenä. Kohteessa todetut öljyhiilivedyt koostuvat pääosin raskaista jakeista (c21-c40), jotka liukenevat huonosti veteen ja kulkeutumista orsiveden mukana arvioidaan siksi vähäiseksi. Myös todettujen metallien liukenemisen arvioidaan olevan vähäistä./30/

Raskaat öljyjakeet haihtuvat huonosti ja niiden ei siksi arvioida haihtuvan huokoskaasuun ja kulkeutuvan siten ulkoilmaan havaittavina pitoisuuksina. Metallit eivät haihdu, joten kulkeutuminen ulkoilmaan ei ole mahdollista. Kunnostusalueen pinta-materiaali on nurmikko ja hiekkaa, joka sitoo maapartikkeleita, joten haitta-aineiden kulkeutumisen kohteesta pölyämällä arvioidaan olevan hyvin vähäistä./30/

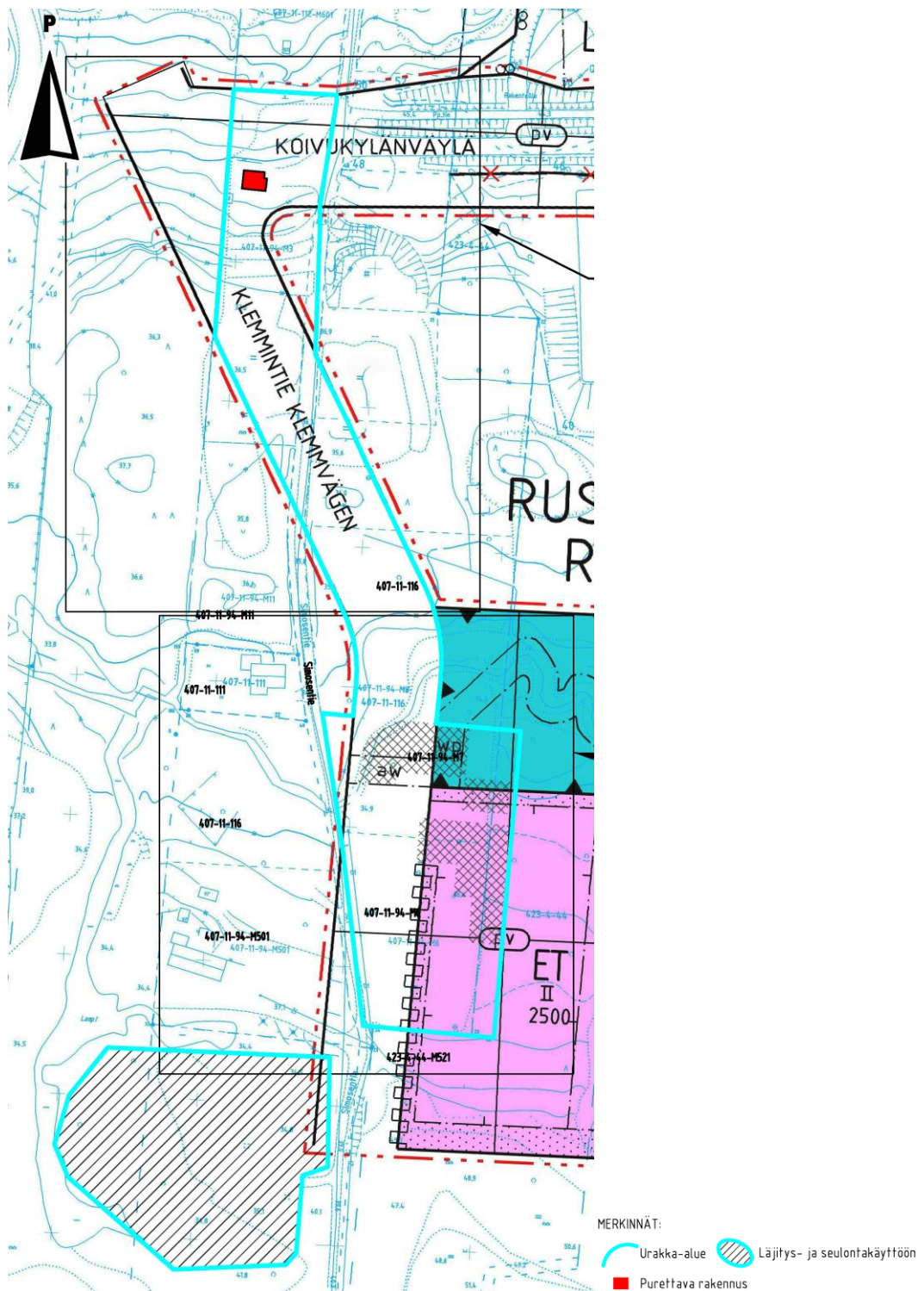
Epävarmuustarkastelussa todetaan, ettei pilaantumisen laajuudesta ole täyttä varmuutta. Erityisesti Klemmintien alueella pilaantumisen laajuuden arviointi perustuu alueen pinta-ala huomioiden vähäiseen määrään koekuoppia. Pohjaveden virtausuunnasta ja gradientin suuruudesta ei ole tarkkaa tietoa, pohjavesi virtaa alueella savikerroksen alapuolella, joten haitta-aineiden pääsy pohjaveteen ei ole mahdollista. Haitta-aineiden ominaisuuksien vuoksi kulkeutuminen myös savikerroksen yläpuolisen orsiveden mukana on vähäistä./30/

Kohteessa todettujen haitta-aineiden ei riskitarkastelun perusteella aiheudu kohteen nykyisessä tai tulevassa käytössä terveys- tai ympäristöhaittaa. Alueelle rakennettavan SORTTI- aseman ja Klemmintien rakennustöiden yhteydessä joudutaan kuitenkin kaivamaan ja kuljettamaan alueella maa-aineksia, jotka luokitellaan pilaantuneeksi. Näiden maa-ainesten kaivaminen ja käsittely ja loppusijoitus edellyttää lain mukaan ilmoitusta viranomaiselle./30/

4.5 Kunnostussuunnitelma

Kunnostus suunniteltiin tehtäväksi kaivamalla pilaantuneet maat ylös ja erottamalla niistä jätteet. Alueella ei ole rakenteita tai muuta kaivua rajoittavia tekijöitä, joten kaivua jatketaan kunnes kunnostustavoitteet saavutetaan. Koska alue sijaitsee I-luokan pohjavesialueella, kunnostustavoitteeksi esitettiin kynnsarvotasoa niiden haitta-aineiden osalta, joiden pohjaveden pilaantumisriski on tavanomaista suurempi. Arseenin kohdalla esitettiin kuitenkin alemmaa ohjearvotasoa, koska aineen taustapitoisuudet alueella ylittävät kynnsarvot. Muiden haitta-aineiden osalla esitettiin alemmaa ohjearvotasoa. /30/

Urakka-alueella, jonka pinta-ala on 9200m² arvioitiin olevan kaivettavaa ja seulottavia massoja noin 10 000 m³ctr eli 19 500 t. Lievästi pilaantunutta maa-ainesta arvioitiin olevan noin 3100m³ctr, ja voimakkaasti pilaantuneita 1350 m³ctr. Vaaralliseksi jätteeksi luokiteltavia maa-aineksia arvioitiin olevan 100 m³ctr. Massamäärien arvioitiin tarkentuvan kunnostuksen aikana. m³ctr tarkoittaa teoreettista kiintotilavuutta, joka mitataan suunnitelmiin piirrettyjen rajojen mukaan. m³itd on todellinen irtotilavuus, joka määritetään kuljetusvälineen tilavuuden mukaan. Urakassa käytettävät muuntokertoimet on esitetty liitteessä 4./30; 31/



Kuva 10. Urakka-alue.

Seulonta suunniteltiin suoritettavaksi urakka-alueella tai seulontaa varten varatulla Vantaan kaupungin omistamalla maalla. Seulotut maa-ainekset, joiden haitta-ainepitoisuudet ylittävät kunnostustavoitteen toimitetaan laitokseen tai sijoituspaikkaan, jolla on lupa ottaa vastaan kyseistä maa-aineista. Maa-ainekset joiden haitta-aine pitoisuudet alittavat kunnostustavoitteet, hyötykäytetään työmaalla. Seulonnasta syntyvät jätteet toimitetaan vastaanottopaikkoihin, haitta-aineista riippuen. /30/

4.6 Toteutussuunnitelma

Kohteessa suoritettavan kaivuun tarkoituksena on kaivaa esiin poistettavia haitta-aineilla pilaantuneita maa-aineksia ja kaivaa seulottavaksi jätepitoista maa-ainesta. Kaivusvyvydeksi arvioitiin noin kaksi metriä maanpinnasta, maanrakennus-selostuksessa esitettiin kaivuun jatkamista syvemmälle, mitä kunnostussuunnitelmassa oli esitetty, silloin kun maaperässä todetaan jätejakeita tai paikallisesti alemman ohjearvotason ylittäviä maa-aineksia. Lähtökohtana pidettiin, että kaikki kaivettavat maa-ainekset joudutaan seulomaan jätejakeista. Kaivu suunniteltiin tehtäväksi erottelvana kaivuna, jolla maa-aineksesta poistetaan suurimmat jätejakeet. /35/

4.7 Viranomaispäätös

Uudenmaan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus on antanut 25.4.2012 päätöksen ympäristösuojelulain 78§ mukaisen pilaantuneenmaaperän puhdistusilmoituksesta. Päätös UDELY/943/07.00/2011 on nähtävillä mm. verkossa. Viranomaisen on hyväksynyt ilmoituksen seuraavin määräyksin:

Kunnostettavalta alueelta poistetaan maa-aines, jonka haitta-aine pitoisuudet ylittävät Valtioneuvoston asetuksessa esitetyt alemmat ohjearvot. Maa-ainekset joiden haitta-ainepitoisuudet ylittävät kynnsarvot antimonin tai koboltin osalta on myös poistettava. Jos kaivun aikana todetaan, että pilaantuneisuus jatkuu kunnostusalueen ulkopuolelle, on asiasta viipymättä ilmoitettava Uudenmaan elinkeino-,

liikenne- ja ympäristökeskukselle, Vantaan kaupungin ympäristönsuojeluviranomaiselle ja kyseisen kiinteistön omistajalle. Jos maaperässä todetaan kynnsarvot ylittäviä pitoisuuksia haitta-aineita, joita ei tutkimuksissa ole todettu, on näiden haitta-aineiden osalta arvioitava pilaantuneisuus ja puhdistustarve ellei niitä poisteta. Eri käsittelypaikkoihin toimitettavien maa-ainesjätteiden haitta-ainepitoisuuksien tulee olla edustavasti selvitetty, kenttämittaustuloksista vähintään joka kymmenes on tarkastettava laboratoriomittauksella.

4.8 Toteutus

Kunnostuksen tilaajana toimi Vantaan kaupungin, Kuntatekninen keskus. Rakennuttajana Vantaan kaupunki ja Urakoitsijana Biomaa OY. Ympäristötekniisenä asiantuntijana toimi Golder Associates OY. Kunnostus suoritettiin toukokuun 2012 ja tammikuun 2013 välisenä aikana. Toimijoiden roolit hankkeessa:

Tilaaaja tilaa haluamansa palvelut tietyillä vaatimuksilla. Usein käytetään ulkopuolista rakennuttajaa, joka kilpailuttaa urakoitsijat tai sopimukset, joiden perusteella urakoitsija valitaan. Rakennuttaja toimii tilaajan ja urakoitsijan välissä ja sopii urakoitsija kanssa urakkaan liittyvistä asioista.

Konsultti laatii urakan mukaiset asiakirjat, joiden perusteella kilpailutus suoritetaan. Ruskeasanan kohdalla laadittiin yksikköhintaluettelo, joka on esitetty liitteessä 4, jonka perusteella urakoitsijat kilpailutettiin. Konsultti suunnittelee ja valvoo kunnostusta ja raportoi sekä toimii tilaajan ja viranomaisen välissä.

Urakoitsija antaa asiakirjojen mukaisen tarjouksen työstä. Ruskeasanna tapauksessa urakoitsija kilpailutti vastaanottoaikat. Urakoitsija suorittaa työn sovitulla tavalla.

Urakka-aluetta laajennettiin etelään, kun siellä havaittiin jätettä ja kohonneita pitoisuuksia sinkkiä ja lyijyä. Pilaantuneet ja jätettä sisältävät maa-ainekset poistettiin ja asiasta ilmoitettiin viipymättä viranomaisen määräämille tahoille.

4.8.1 Kaivu

Kaivu suoritettiin lajittelevana kaivuna, kaivetut maa-ainekset siirrettiin seulottavaksi seulalle. Erotetut jätejakeet siirrettiin seulontakentälle odottamaan mahdollista jatkokäsittelyä. Kaivua jatkettiin kunnes jätejakeet oli poistettu tai kunnostustavoitteet saavutettu.

4.8.2 Seulonta

Seulonta suoritettiin kolmitasoisella Metson Lokotrack ST272-mobiiliseulalla, joka on kaksilaakerinen suuntaisisku seula, jossa on hydraulikäyttöiset telat, joten sitä pystyy liikuttelemaan. Sillä pystytään tuottamaan yhtäaikaisesti kolme eri lopputuotetta, lopputuotteiden koko määräytyy käytettyjen seulaverkkojen koon mukaan, verkkojen pinta-ala on 7,2 m²./22/



Kuva 11. Seulonta.

Työmaalla seulottiin noin 33 000 tonnia jätettä sisältävää maa-ainesta, seulonnan tuloksena saatiin seuraavat määrät jakeita:

Taulukko 1. Seulonnasta saatujen jakeiden määrät.

alite (t)	ylite <150mm (t)	ylite >150mm (t)
22311	7722	2974

Taulukko 2. Seulonta-alitteen määrät.

alite		
puhdas (t)	< ylempi oa (t)	> ylempi oa (t)
12411	7505	2395

Pilaantunut seulonta-alite kuljetettiin vastaanottoaikkoihin. Puhdas seulonta-alite läjitettiin alueelle tai kuljetettiin hyötykäyttöön muualle. HSY:n alueelta seulotut puhtaat massat sijoitettiin takaisin HSY:n tontille, massat käytetään myöhemmin vihersuojavallin rakennukseen. Vantaan kaupungin lunastamilta tonteilta seulotut puhtaat massat kuljetettiin hyötykäyttöön muualle tai sijoitettiin alueen viherrakenteisiin tai seulontakentälle. Seulontakentälle sijoitetut massat on tarkoitus hyödyntää alueella myöhemmin viherrakenteisiin. Puhtaita massoja ei voitu sijoittaa tien rakenteisiin niiden geoteknisten ominaisuuksien vuoksi. Seulonta alite sisälsi orgaanista ainesta, jota ei kantaviin rakenteisiin voi käyttää.

Taulukko 3. Puhtaan seulonta-alitteen sijoitus.

HSY:n alue (t)	Vantaan kaupungin tontit (t)	seulontakenttä (t)	hyöty käyttöön muualle (t)
600	1500	3000	7311

Taulukko 4. <150mm ylitteen määrät.

ylite <150mm		
puhdas (t)	< ylempi oa (t)	> ylempi oa (t)
6172	804	746

Alle 150mm ylite seulottiin tarpeen mukaan toiseen kertaan, jolloin siitä saatiin poistettu enemmän hienoainesta, seulontatarve määritettiin visuaalisen tarkastelun perusteella. Ylite kuljetettiin vastaanottoaikkoihin hyötykäytettäväksi.

Yli 150mm ylitteistä lajiteltiin käsin pois metalli, puu ja muovi. Se koostui pääasiallisesti betonista ja tiilestä, ne pystytään murskaamaan vastaanottoaikassa ilman esikäsitteilyä. Murskattu betoni ja tiili voidaan hyötykäyttää kaatopaikalla kaatopaikka rakenteisiin, jonka vuoksi vastaanottohinta oli rakennusjätettä huomattavasti pienempi.

Lajittelevalla kaivulla poistetut suuret betonikappaleet hienonettiin pienempään kokoon kaivinkoneella käytettävien pulverointipihtien avulla. Hienonnettu betoni seulottiin, jolloin saatiin alle 150mm betonimurskaa. Betonimurska kuljetettiin vastaanottoaikkaan, jossa siitä ei peritty vastaanottohintaa. Lajittelevana kaivuna eroteltuja kiviä ei voitu sijoittaa tulevan Klemmintien alueelle, koska tien pohja pilaristabiloidaan.



Kuva 12. Betonin pulverointi.

Taulukko 5. Seulomattomien maa-ainesten määrät.

Seulomattomat		
puhdas (t)	< ylempi oa (t)	> ylempi oa (t)
513	238	880

Maa-ainekset, joita ei pystytty seulomaan, kaivettiin suoraan lavalle kuljetettavaksi vastaanotto paikkoihin, tällaisia maa-aineksia olivat öljyllä pilaantuneet, saviset ja asbestia sisältävät maa-ainekset.

4.8.3 Pilaantuneen maa-aineksen kuljetus loppusijoituspaikkaan

Pilaantuneet maat ja jätteet kuljetettiin niille ennalta määriteltyihin loppusijoituspaikkoihin, urakoitsijan käyttämän aliurakoitsijan toimesta. Kuljetuksiin laadittiin jätelain 2011/646 121§ vaatimat siirtoasiakirjat, esitetty liitteessä 5, josta käy ilmi: jäteluokka, mahdolliset haitta-ainepitoisuudet, määrä, lähettäjä, vastaanottaja sekä jätteen haltija. Kuljettajat toimittivat kuitatut siirtoasiakirjat punnitustositteineen takaisin seurantaa ja raportointia varten. Liitteessä 6 on esitetty yksityiskohtaisempi kuormakirjanpito.

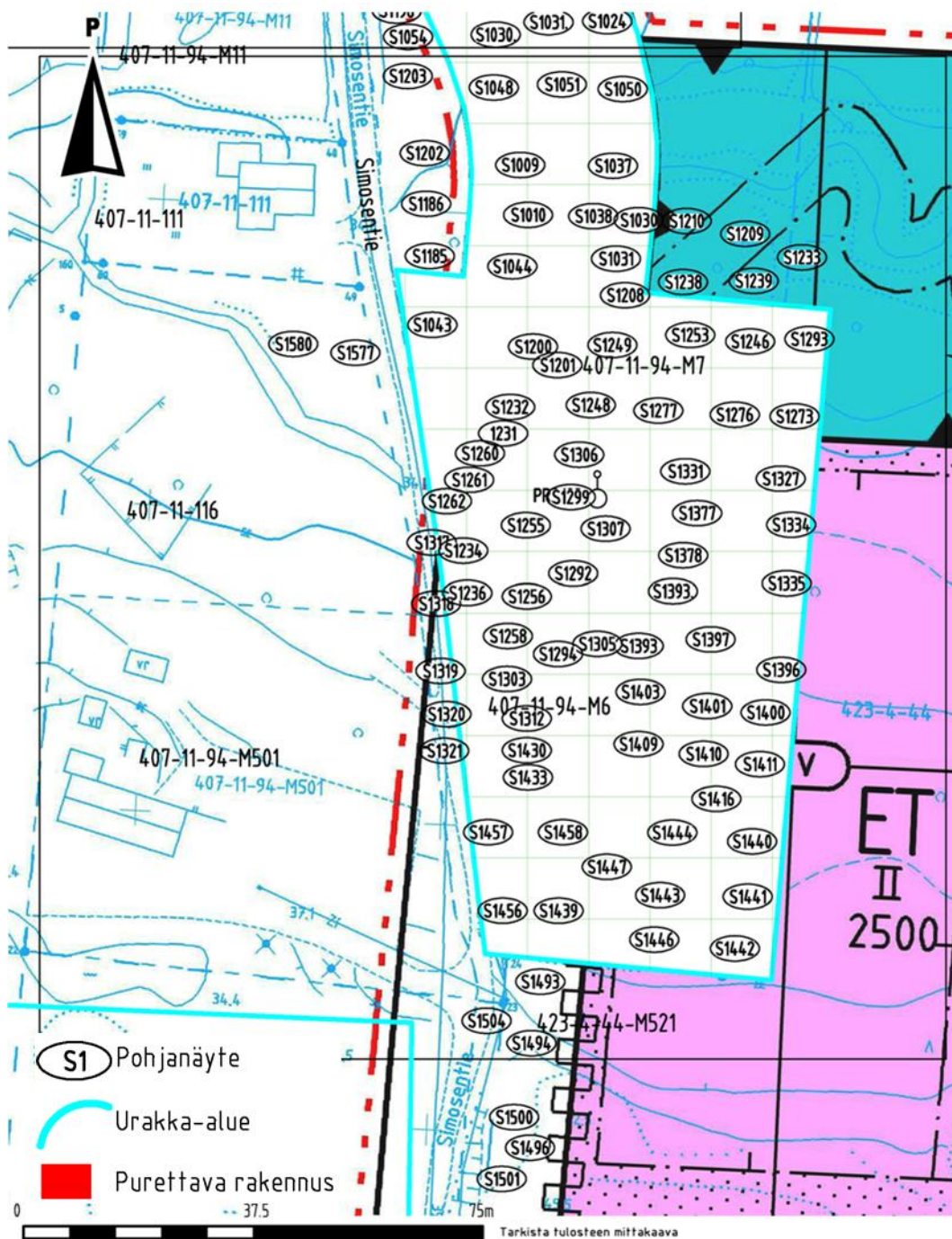
Taulukko 6. Vastaanotto paikkoihin toimitettu maa-aines ja jätteet.

HSY, Ämmässuo (t)	Hyvinkää, Ekokem (t)	Forssa, Suo- men erityisjäte (t)	Porvoo, I-U jätehuolto (t)	Nurmijärvi, Rudus (t)
11 550,90	6676,94	3291,52	2680,78	247,18

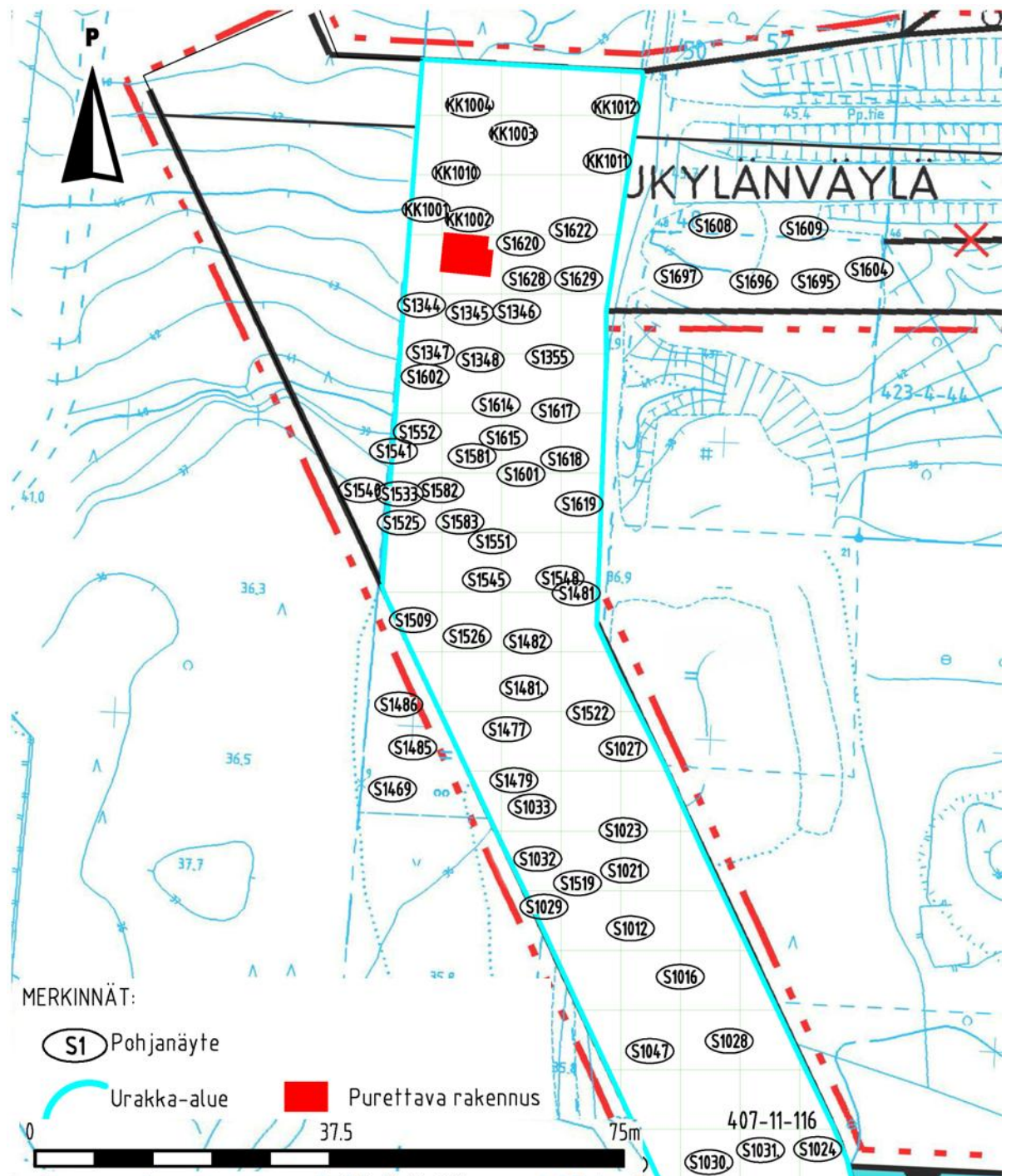
4.8.4 Näytteenotto ja analysointi

Kaivupinnoista otettiin näytteitä, jotta saatiin selville, onko pilaantunut maa-aines saatu poistettua, vai tarvitseeko maa-ainesta poistaa enemmän. Lopuksi kaivupinnoista otettiin edustavat pohjanäytteet 200m² kohti, pohjanäytettä vastaava näytetunnus merkittiin jäännöspitoisuuskarttaan (esitetty kuvissa 13 ja 14). Seulontalaitteesta ja ylitteestä otettiin kokoomanäytteet, joiden perusteella ne kuljetettiin loppusijoituspaikkoihin, varastoitiin tontille tai ohjattiin hyötykäyttöön. Näytteenotto suoritettiin käsinäytteenottimella. Näytteestä kirjattiin tutkimuspöytäkirjaan näytenumero, näytteenottopäivämäärä, -ottopaikka, ja syvyys.

Analysointi suoritettiin Innov XRF kenttäanalyysointilaitteella. Kenttäanalyysointilaitteet soveltuvat metallien pitoisuuksien määrittämiseen kenttäolosuhteissa. Laitteen toiminta perustuu röntgensäteilyyn [21]. Analyysien tulokset kirjattiin mittauspöytäkirjaan niitä vastaavien mittauseroien kanssa. Näytteestä analysointiin myös visuaalisesti maalajiluokitus. Laboratorioanalyysit tilattiin ALS Finland akreditoitua laboratoriota.



Kuva 13. Jäännöspitoisuuskartta 1.



Kuva 14. Jäännöspitoisuuskartta 2.

5 LOPPUPÄÄTELMIÄ

Maaperän pilaantuneisuutta koskeva lainsäädäntö on tulkinnan varaista. Lainsäädännön tueksi on julkaistu ohjeita, jotka täydentävät kokonaisuuden palvelemaan ominaispiirteiltään erilaisia kunnostuksia. Maaperän pilaantumista pystytään mittaamaan numeerisesti vain haitta-ainepitoisuuksien osalta, vaikka pilaantuminen ei tarkoita vain kohonneita haitta-ainepitoisuuksia. Arvioinnin helpottamiseksi on asetettu ohje- ja kynnyksarvot, joiden avulla haitta-ainepitoisuuksista syntyviä riskejä ja haittoja voidaan arvioida. Ennaltaehkäisy on paras keino pilaantumisen estämiseksi.

Ruskeasannan pilaantuneen maaperän kunnostushanke toteutettiin suunnitellulla tavalla, pilaantunut ja jätettä sisältävä maa-aines kaivettiin ylös ja seulottiin tai kuljetettiin vastaanottopaikkoihin. Kunnostukselle asetetut tavoitteet täyttyivät, mitatut jäännöspitoisuudet olivat alle asetetun kunnostustavoitteen. Vaikka pilaantumisen laajuudesta ei ollut varmaa tietoa, erityisesti Klemmintien alueella. Arviot pilaantumisen laajuudesta ja pilaantuneen maa-aineksen määrästä pitivät hyvin paikkansa. Jätettä oli arvioitua enemmän, joka johtuu Klemmintien vähäisestä koekuoppa määrästä suhteessa alueen pinta-alaan. Tutkimuksissa havaittujen haitta-aineiden lisäksi kohteessa ei havaittu muita haitta-aineita, tutkimukset antoivat realistisen ja edustavan kuvan kohteen haitta-aineista ja niiden pitoisuuksista. Tutkimuksissa todettiin myös vaarallisen jätteen raja-arvon ylittäviä pitoisuuksia sinkkiä, kaivetuissa ja seulotuissa maa-aineksissa ei näin suuria pitoisuuksia havaittu. Pitoisuudet vaikuttivat laskevan seulonnan ja kaivuun tuloksena ja kyse oli yhdestä koekuopasta tietyltä syvyydeltä otetusta näytteestä, jossa havaittiin vaarallisen jätteen raja-arvon ylittävä pitoisuus.

Jos kohteessa epäillään tai tiedetään olevan jätettä, tulisi ehdottomasti suorittaa koekuoppatutkimus. Yksittäisissä tutkimuspisteissä ei välttämättä havaita jätettä, vaikka alueella olisi jätettä, koska se kattaa pinta-alalta niin pienen alueen. Koekuoppien halkaisijoiden koko kannattaa suunnitella etukäteen, halkaisijaa kasvat-

tamalla saadaan mahdollisimman edustava kuva jätettä sisältävän maa-aineksen laajuudesta. Koekuoppia tulisi kaiva jokaista 200m² kohden. Tutkimusvaihe luo perustan koko hankkeelle, tilaaja tilaa tutkimukset ja määrittää, mitä tutkitaan ja kuinka laajasti.

Seulonta kohteessa onnistui erittäin hyvin, seulonnan tuloksena saatu puhdas maa-aines pystyttiin ohjaamaan hyötykäyttöön. Ylitteet jalostettiin käsinlajittelulla niin, että ne pystytään hyötykäyttämään kaatopaikalla, vastaanottohinnat olivat huomattavasti rakennus- ja purkujätteen vastaanottohintaa alhaisempia, koska jäteveroa ei tarvinnut maksaa. Jos on mahdollista, seulonta kannattaa suorittaa kohteessa tai sen välittömässä läheisyydessä, kun seulonta suoritetaan paikanpäällä, voidaan seulonnasta saatavat jakeet kuljettaa edullisimpaan vastaanottopaikkaan ja kuljetuksesta syntyvät kustannukset pystytään minimoimaan. Jos kohteessa on pilaantumaton jätettä sisältävää maa-ainesta, seulottu puhdas maa-aines voidaan mahdollisesti hyötykäyttää kohteessa. Pilaantuneen maa-aineksen vastaanottohinta on keskiarvoltaan huomattavasti pienempi kuin jätteensekaisen maa-aineksen, joten jäte kannattaa myös erotella pilaantuneesta maa-aineksesta. Seulonnasta saatavat ylitteet kannattaa jalostaa paikan päällä sellaiseksi, että ne voidaan hyötykäyttää kaatopaikan rakenteisiin, jolloin vastaanottohinta on huomattavasti pienempi kuin verollisen rakennus- ja purkujätteen vastaanottohinta.

Tehokkainta seulonta on suorittaa seulalla, jolla saadaan kolme jaetta kertaseulonnalla. Seulonnan voi toteuttaa joko yhdellä kolmitasoisella seulalla tai kahdella kaksitasoisella seulalla. Yli 150mm ylite kannattaa murskata kohteessa alle 150mm raekokoon, jos se koostuu betonista ja tiilestä, ja murskaus on mahdollista. Alle 150mm betoni ja tiilimurska voidaan hyötykäyttää ja se on mahdollista toimittaa vastaanottopaikkaan ilman vastaanottohintaa. Murskaukseen tarvitaan lupa, jonka saaminen kestää noin kolme kuukautta. Lupaa täytyisi näin ollen hakea heti kun se on mahdollista.

Vuoden alussa voimaan tullut jäteveron korotus kannustaa jalostamaan jätteitä niin, että ne voidaan hyötykäyttää. Seulonnan aiheuttamiin ympäristövaikutuksiin tulee varautua suunnitteluvaiheessa. Pölyämistä voidaan rajoittaa esim. aidalla, melun määrä ei pysty vähentämään, mutta sitä voi ajoittaa.

Kunnostusta suunniteltaessa olisi erittäin tärkeää tietää seulonnasta saatavien jakeiden vastaanottohinnat, jolloin tiedetään kuinka paljon seulonnasta saatavia jakeita kannattaa kohteessa jalostaa niin, että se on kustannustehokkainta. Ruskeasannan kunnostuksen suunnitteluvaiheessa ei tiedossa ollut yksikköhintaluettelon mukaisia vastaanottohintoja, vaan urakoitsijat kilpailuttivat vastaanottopaikat itse ja sen perusteella antoivat hinnat luettelon artikkeleille. Kunnostuksen tilaajana toimineen Vantaan kaupungin kuntateknisen keskuksen olisi kannattanut itse kilpailuttaa vastaanottopaikat ennen suunnittelun aloitusta, jolloin suunnitteluvaiheessa olisi pystytty laskemaan, miten seulonta ja sen tuloksena saatavien jakeiden jalostus kannattaa suorittaa niin, että se on kustannustehokkainta. Suurissa kunnostushankkeissa vastaanottopaikkojen hinnat kannattaa kilpailuttaa esim. kahden kuukauden välein, jos se on mahdollista, koska vastaanottohinnat määräytyvät kysynnän mukaan.

Koeseulonta antaisi hyvän kuvan seulonnalla saatavista jakeista ja niiden määrisistä. Koeseulonnan avulla pystyttäisiin määrittelemään jätteen määrä maa-aineksessa, joka vaikuttaa seulonnan kannattavuuteen olennaisesti. Koeseulonta voitaisiin suorittaa tutkimusten yhteydessä, joko paikanpäällä tai kuljettaa maa-aines muualle seulottavaksi. Koeseulonnan voisi suorittaa 100-200 kuutiolle, seulottava maa-aines kannattaa kaivaa koekuoppien tavoin kohteen eri alueilta, jotta saadaan edustava käsitys jätteen määrästä ja laadusta.

Maankäytön muutoksesta johtuva kunnostus on seurausta kaavoituksesta, johon vaikuttaa maankäyttöpolitiikka. Kohteissa, joissa haitta-ainepitoisuudet eivät aiheuta nykytilassa ympäristö- tai terveyshaittaa, käyttöä tulisi suunnitella sen mu-

kaan. Kaavoituksen tueksi tarvittaisiin enemmän ja laajempia geoteknisiä tutkimuksia.

Kunnostushankkeiden määrästä ei ole saatavilla luotettavaa tietoa. Maaperän tietojärjestelmä on viranomaisten ja joidenkin kunnan työntekijöiden käytettävissä. Verkosta on saatavilla kunnostushankkeiden määrän kehitys vuoteen 2010 saakka, tämä tilasto ei kuitenkaan anna edustavaa kuvaa kunnostushankkeiden määrästä nykytilassa.

Kunnostushankkeen aikana suoritettavat kenttämittaukset olivat hyvin linjassa laboratorio tulosten kanssa. Mittausepävarmuus oli hyvin pieni, suurimmat poikkeamat kenttä- ja laboratoriotulosten välillä havaittiin <150mm ylitteestä otetuissa näytteissä. Maa-aines sisälsi paljon pienikokoisia jätepartikkeleita, jotka saattavat nostaa kokonaispitoisuutta. Pilaantuneen maa-aineksen seulonnan seurauksena keskimääräinen haitta-ainepitoisuus näyttäisi laskevan, joka johtuu maa-aineksen homogenoitumisesta, jota seulonnan ja kaivuun yhteydessä tapahtuu.

LÄHTEET

- /1/ Kuntaliitto 2006. Kunta ja pilaantunut maaperä. Viitattu 2.1.2013
<http://www.kunnat.net/fi/asiantuntijapalvelut/ymparisto/ymparistonsuojelu/pilaantuneetmaaaleet/Documents/Kunta%20ja%20pilaantunut%20maaper%C3%A4.pdf>
- /2/ Suomen ympäristökeskus 2004. Pilaantuneen maan kunnostaminen ja laadunvarmistus. Viitattu 3.1.2013.
<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=13915&lan=fi>
- /3/ Helsingin kaupunki. Ympäristökeskus. Viitattu 3.1.2013
http://www.hel.fi/hki/Ymk/fi/Ymp_rist_n+tila/Maaper_
- /4/ Turun kaupunki. Kaupunkisuunnittelu ja ympäristö. Viitattu 3.1.2013.
<http://www.turku.fi/Public/default.aspx?contentid=211422>
- /5/ Valtion ympäristöhallinto 2009. Maaperän tilasta koottu tieto. Viitattu 3.1.2013. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=258346&lan=fi&clan=fi>
- /6/ Valtion ympäristöhallinto 2011. Maaperän pilaantumisen syyt ja esiintyminen suomessa. Viitattu 3.1.2013.
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=341864&lan=fi&clan=fi>
- /7/ Finlex. L 18.2.2000/169 Ympäristönsuojeluasetus. Viitattu 8.1.2013.
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2000/20000169>
- /8/ Finlex. L 4.2.2000/86 Ympäristönsuojelulaki. Viitattu 3.1.2013.
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2000/20000086>
- /9/ Ympäristöministeriö 2007. Ympäristöhallinnon ohjeita 2, Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi. viitattu 15.12.2012
<http://www.environment.fi/download.asp?contentid=68609&lan=fi>
- /10/ Suomen ympäristökeskus 2007. Suomen ympäristö 23, Maaperän kynnys- ja ohjearvojen määrittämisperusteet. viitattu 2.1.2013.
<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=75020>
- /11/ Valtion ympäristöhallinto 2012. Pilaantunut maaperä. Viitattu 3.1.2013.
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=20398&lan=fi>
- /12/ Valtion ympäristöhallinto 2010. Puhdistustyön valvonta. Viitattu 16.1.2013.
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=226841&lan=fi&clan=fi>

- /13/ SFS-käsikirja 179-3. Geotekninen tutkimus ja koestus. Osa 3: Näytteenotto, pohjavesimittaukset ja yleisesti Suomessa käytettävät kenttäkokeet. Menetelmä kuvaukset soveltamisohjeineen 2009. 1. painos. SFS. Helsinki.
- /14/ Suomen geoteknillinen yhdistys 2002. Ympäristögeotekninen näytteenotto-opas. Ensimmäinen painos. Suomen geoteknillinen yhdistys r.y 951-98818-2-4 (pdf)
- /15/ Finlex. L 17.6.2011/646 Jätelaki. Viitattu 16.1.2013.
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110646>
- /16/ Finlex. L 179/2012 Valtioneuvoston asetus jätteistä. Viitattu 18.1.2013.
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2012/20120179>
- /17/ Finlex. L 179/2012 Valtioneuvoston asetus jätteistä liite 4. Viitattu 28.12.2012. <http://www.finlex.fi/data/sdliite/liite/6094.pdf>
- /18/ Valtion ympäristöhallinto 2011. Vantaan pohjavesialueet. Viitattu 20.12.2012
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=101675&lan=fi>
- /19/ Valtion ympäristöhallinto 2011. Kuva Vantaan pohjavesialueet. Viitattu 20.12.2012. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=133087&lan=fi>
- /20/ Vantaan kaupunki 2008. Asemakaava nro 670900, Osallistumis- ja arviointisuunnitelma. Viitattu 7.1.2013
http://www.vantaa.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/vantaa/embeds/vantaa_wwwstructure/30372_670900_OAS_netti.pdf
- /21/ Olympus Corporation 2013. Delta environmental Handheld XRF Analyzer. Viitattu 2.1.2013. <http://www.olympus-ims.com/en/xrf-xrd/delta-handheld/delta-env/>
- /22/ Metso 2013. Lokotrack ST272 Mobiiliseula esite. Viitattu 13.3.2013.
[http://www.metso.com/fi/miningandconstruction/Mining_Construction_FI.nsf/WeBWID/WTB-120626-22576-70826/\\$File/st272_finnish.pdf](http://www.metso.com/fi/miningandconstruction/Mining_Construction_FI.nsf/WeBWID/WTB-120626-22576-70826/$File/st272_finnish.pdf)
- /23/ Virtavesien hoitoyhdistys 2008. Kylmäoja. Viitattu 24.1.2012.
<http://www.virtavesi.com/index.php?upperCatId=4&catid=40>
- /24/ Suomen ympäristökeskus 2010. Pilaantuneen maa-alueen kunnostuksen loppuraportti. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=125557&lan=fi>
- /25/ Geologian tutkimuskeskus 2000. Haitta-aineiden sitoutuminen ja kulkeutuminen maaperässä. Viitattu 12.12.2012.
http://arkisto.gtk.fi/tr/tr150/TR150s1_41.pdf

- /26/ Jääskäläinen, R. Geoteknikan perusteet. s.69 Tammertekniikka / Amk-kustannus OY 2009
- /27/ Helsingin seudun ympäristöpalvelut 2013. Ruskeasannan Sortti-asema. Viitattu 9.1.2013.
http://www.hsy.fi/jatehuolto/toiminta_tilastot/Ruskeasannan_Sortti-asema/Sivut/default.aspx
- /28/ Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Tietoa maaperän tilan tietojärjestelmästä ja maaperän kunnostuksesta. Viitattu 23.1.2013.
<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=119452&lan=fi>
- /29/ Otavan suuri ensyklopedia. 1983. Helsinki. Otava
- /30/ Golder Associates OY 2012. Ruskeasanta. kunnostussuunnitelma. Ei julkaisu tietoja.
- /31/ Rakennustieto 2012. Infra-nimikkeistöjärjestelmä. Määrämittausohje s16-17. Viitattu. 19.1.2013
www.rakennustieto.fi/material/attachments/5k2Ih5ORz/63BVymCK7/INFRA_2006_Rakennusosa_ja_hankenimikkeisto_ja_maaramittausohje_Johdanto.pdf
- /32/ Ympäristöministeriö 2007. Ympäristöhallinnon ohjeita 2, Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi. viitattu 15.12.2012
<http://www.environment.fi/download.asp?contentid=68609&lan=fi>
- /33/ Suomen ympäristökeskus. ympäristöopas 2010. Pilaantuneen maa-alueen kunnostuksen yleissuunnitelma. Viitattu 6.1.2013.
<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=126685&lan=fi>
- /34/ Liikennevirasto. Kehärata. Viitattu 24.1.2013.
<http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/hankkeet/kaynnissa/keharata>
- /35/ Golder Associates OY 2012. Vantaa, Ruskeasanta Maanrakennustyöselostus, ei julkaisutietoja.
- /36/ Biomaa OY. Keskustelu Rauli Rinteen kanssa.14.1.2013
- /37/ Valtion ympäristöhallinto 2011. Maaperän pilaantuminen ja pilaantuneen alueen puhdistaminen. Viitattu 29.12.2012.
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=307778>
- /38/ Suomen ympäristökeskus. Maaperän ja pohjaveden kunnostus, yleisimpien menetelmien esittely 2001. Viitattu 30.1.2013.
<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=12461&lan=fi>

- /39/ Valtion ympäristöhallinto 2011. Pilaantuneilla alueilla tehdyt kunnostukset. Viitattu 17.1.2013. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=11452&lan=fi>
- /40/ Kurri, A. Pro gradu-tutkielma ja erikoistyö 2011, s12. Viitattu 5.3.2013. <http://www.environment.fi/download.asp?contentid=135163&lan=fi>
- /41/ Suomen ympäristökeskus 2008. Raportteja 36. Kaivettujen pilaantuneiden maa-ainesten käsittely Suomessa, s.21. Viitattu 9.3.2013. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=97280&lan=fi>
- /42/ HSY. Puhelinkeskustelu Aino Moision kanssa 15.1.2013
- /43/ Suomen erityisjäte OY. Puhelinkeskustelu Riina Rantsin kanssa 30.1.2013
- /44/ Esityslistat ja pöytäkirjat (HSY). hallitus. Pöytäkirja 15.4.2011. <http://dsjulkaisu.tjhosting.com/~hsy01/kokous/2011275-7.HTM>
- /45/ Jarmo Honkanen. Ympäristön tila Vantaalla 2011. Vantaan kaupungin paino, ISBN 978-952-443-350-1
- /46/ Kautto, P. Pilaantuneiden maiden kunnostuskustannukset. opinnäytetyö 2007. Viitattu 11.1.2013. <http://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/12070/2007-10-26-07.pdf?sequence=1>
- /47/ Mäenpää, M. Pilaantuneen maan puhdistamista koskeva ilmoitusmenettely. Edita Prima OY. 2002. Viitattu 26.1.2013 <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=12584>
- /48/ Finlex. L 1126/2010 Jäteverolaki. Viitattu 14.3.2013. <http://finlex.fi/fi/laki/alkup/2010/20101126>
- /49/ Vantaan kaupunki. Kaavoitus ja maankäyttö. Merkinnät ja määräykset. Viitattu 14.3.2013. http://www.vantaa.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/vantaa/embeds/vantaa_wwwstructure/30831_171207_4.pdf
- /50/ Geologian tutkimuskeskus 2008. Valtakunnallinen taustapitoisuusrekisteri. Viitattu 18.12.2012. <http://www.geo.fi/tapir/index.html>
- /51/ OpenStreetMap. vapaa ja avoin maailman kartta 2013. Viitattu 15.3.2013. <http://www.openstreetmap.org/>
- /52/ Finlex. L 28.6.2006/591. Viitattu 19.4.2013 <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2006/20060591>

/53/ Vantaan kartta- ja paikkatietopalvelu. SpatialWeb. 2013. Viitattu 3.4.2013.
<http://www.kartta.vantaa.fi/>

LIITE 1

Aine (symboli)	Luontainen pitoisuus ¹ mg/kg	Kynnysarvo mg/kg	Alempi ohjearvo mg/kg	Ylempi ohjearvo mg/kg
<i>Metallit ja puolimetallit²</i>				
Antimoni (Sb) (p)	0,02 (0,01-0,2)	2	10 (t)	50 (e)
Arseni (As) (p)	1 (0,1-25)	5	50 (e)	100 (e)
Elohopea (Hg)	0,005 (< 0,005-0,05)	0,5	2 (e)	5 (e)
Kadmium (Cd)	0,03 (0,01-0,15)	1	10 (e)	20 (e)
Koboltti (Co) (p)	8 (1-30)	20	100 (e)	250 (e)
Kromi (Cr)	31 (6-170)	100	200 (e)	300 (e)
Kupari (Cu)	22 (5-110)	100	150 (e)	200 (e)
Lyijy (Pb)	5 (0,1-5)	60	200 (t)	750 (e)
Nikkeli (Ni)	17 (3-100)	50	100 (e)	150 (e)
Sinkki (Zn)	31 (8-110)	200	250 (e)	400 (e)
Vanadiini (V)	38 (10-115)	100	150 (e)	250 (e)
<i>Muut epäorgaaniset</i>				
Syanidi (CN)		1	10	50
<i>Aromaattiset hiilivedyt</i>				
Bentseni (p)		0,02	0,2 (t)	1 (t)
Tolueni (p)			5 (t)	25 (t)
Etyyliibentseni (p)			10 (t)	50 (t)
Ksyleeni ³ (p)			10 (t)	50 (t)
TEX ⁴		1		
<i>Polyaromaattiset hiilivedyt</i>				
Antraseeni		1	5 (e)	15 (e)
Bentso(a)antraseeni		1	5 (e)	15 (e)
Bentso(a)pyreeni		0,2	2 (t)	15 (e)
Bentso(k)fluoranteeni		1	5 (e)	15 (e)
Fenantreeni		1	5 (e)	15 (e)
Fluoranteeni		1	5 (e)	15 (e)
Naftaleeni		1	5 (e)	15 (e)
PAH ⁵		15	30 (e)	100 (e)
<i>Polyklooratut bifenyylit (PCB) sekä polyklooratut dibentso-p-dioksiinit ja furaanit (PCDD/F)</i>				
PCB ⁶		0,1	0,5 (t)	5 (e)
PCDD-PCDF-PCB ⁷		0,00001	0,0001 (t)	0,0015 (e)

LIITE 1

Aine (symboli)	Kynnysarvo mg/kg	Alempi ohjearvo mg/kg	Ylempi ohjearvo mg/kg
<i>Klooratut alifaattiset hiilivedyt</i>			
Dikloorimetaani (p)	0,01	1 (t)	5 (t,e)
Vinyylikloridi (p)	0,01	0,01 (t)	0,01 (t)
Dikloorieteeni ³ (p)	0,01	0,05 (t)	0,2 (t)
Trikloorieteeni (p)	0,01	1 (e,t)	5 (e)
Tetrakloorieteeni (p)	0,01	0,5 (t)	2 (t)
<i>Klooribentseenit</i>			
Triklooribentseeni ³	0,1	5 (t)	20 (e)
Tetraklooribentseeni ³	0,1	1 (t)	5 (e)
Pentaklooribentseeni	0,1	1 (t)	5 (e)
Heksaklooribentseeni	0,01	0,05 (t)	2 (e)
<i>Kloorifenolit</i>			
Monokloorifenoli ² (p)	0,5	5 (e,t)	10 (e)
Dikloorifenoli ³ (p)	0,5	5 (t)	40 (e)
Trikloorifenoli ³ (p)	0,5	10 (e,t)	40 (e)
Tetrakloorifenoli ⁴ (p)	0,5	10 (e,t)	40 (e)
Pentakloorifenoli (p)	0,5	10 (e,t)	20 (e)
<i>Torjunta-aineet ja biosidit</i>			
Atratsiini (p)	0,05	1 (e)	2 (e)
DDT-DDD-DDE ⁸	0,1	1 (e)	2 (e)
Dieldriini	0,05	1 (e)	2 (e)
Endosulfaani ⁹ (p)	0,1	1 (e)	2 (e)
Heptakloori	0,01	0,2 (t)	1 (e)
Lindaani (p)	0,01	0,2 (t)	2 (e)
TBT-TPT ¹⁰	0,1	1 (e)	2 (e)
<i>Öljyhiilivetyjakeet ja oksygenaatit</i>			
MTBE-TAME ¹¹	0,1	5 (t)	50 (t)
Bensiinijakeet (C5-C10 ¹²)		100	500
Keskisiseet (>C10-C21 ¹²)		300	1000
Raskaat öljyjakeet (>C21-C40 ¹²)		600	2000
Öljyjakeet (>C10-C40 ¹²)	300		

LIITE 2

17 RAKENTAMISESSA JA PURKAMISESSA SYNTYVÄT JÄTTEET (PILAAUNTUNEILTA ALUEILTA KAIVETUT MAA-AINEKSET MUKAAN LUETTUINA)

17 01	betoni, tiilet, laatat ja keramiikka
17 01 01	betoni
17 01 02	tiilet
17 01 03	laatat ja keramiikka
17 01 06*	betonin, tiilten, laattojen ja keramiikan seokset tai lajitellut jakeet, jotka sisältävät vaarallisia aineita
17 01 07	muut kuin nimikkeessä 17 01 06 mainitut betonin, tiilten, laattojen ja keramiikan seokset
17 02	puu, lasi ja muovit
17 02 01	puu
17 02 02	lasi
17 02 03	muovi
17 02 04*	lasi, muovi ja puu, jotka sisältävät vaarallisia aineita tai ovat niiden saastuttamia
17 03	bitumiseokset, kivihiiliterva ja -tervatuotteet
17 03 01*	kivihiilitervaa sisältävät bitumiseokset
17 03 02	muut kuin nimikkeessä 17 03 01 mainitut bitumiseokset

LIITE 2

17 03 03*	kivihiiliterva ja -tervatuotteet
17 04	metallit, niiden seokset (lejeeringit) mukaan luettuina
17 04 01	kupari, pronssi, messinki
17 04 02	alumiini
17 04 03	lyijy
17 04 04	sinkki
17 04 05	rauta ja teräs
17 04 06	tina
17 04 07	sekalaiset metallit
17 04 09*	metallijätteet, jotka ovat vaarallisten aineiden saastuttamia
17 04 10*	öljyä, kivihiilitervaa tai muita vaarallisia aineita sisältävät kaapelit
17 04 11	muut kuin nimikkeessä 17 04 10 mainitut kaapelit
17 05	maa-ainekset (pilaantuneilta alueilta kaivetut maa-ainekset mukaan luettuina), kiviainekset ja ruoppausmassat
17 05 03*	maa- ja kiviainekset, jotka sisältävät vaarallisia aineita
17 05 04	muut kuin nimikkeessä 17 05 03 mainitut maa- ja kiviainekset
17 05 05*	ruoppausmassat, jotka sisältävät vaarallisia aineita
17 05 06	muut kuin nimikkeessä 17 05 05 mainitut ruoppausmassat
17 05 07*	ratapenkereiden sorapäällysteet, jotka sisältävät vaarallisia aineita
17 05 08	muut kuin nimikkeessä 17 05 07 mainitut ratapenkereiden sorapäällysteet
17 06	eristysaineet ja asbestia sisältävät rakennusaineet
17 06 01*	asbestia sisältävät eristysaineet
17 06 03*	muut eristysaineet, jotka koostuvat vaarallisista aineista tai sisältävät niitä
17 06 04	muut kuin nimikkeissä 17 06 01 ja 17 06 03 mainitut eristysaineet
17 06 05*	asbestia sisältävät rakennusaineet
17 08	kipsipohjaiset rakennusaineet
17 08 01*	kipsipohjaiset rakennusaineet, jotka ovat vaarallisten aineiden saastuttamia
17 08 02	muut kuin nimikkeessä 17 08 01 mainitut kipsipohjaiset rakennusaineet
17 09	muut rakentamisessa ja purkamisessa syntyvät jätteet
17 09 01*	rakentamisessa ja purkamisessa syntyvät jätteet, jotka sisältävät elohopeaa
17 09 02*	rakentamisessa ja purkamisessa syntyvät jätteet, jotka sisältävät PCB:tä (kuten PCB:tä sisältävät tiivistysmassat, PCB:tä sisältävät hartsipohjaiset lattiapäällysteet, PCB:tä sisältävät umpiolasit ja PCB:tä sisältävät muuntajat)
17 09 03*	muut rakentamisessa ja purkamisessa syntyvät jätteet (sekalaiset jätteet mukaan luettuna), jotka sisältävät vaarallisia aineita
17 09 04	muut kuin nimikkeissä 17 09 01, 17 09 02 ja 17 09 03 mainitut rakentamisessa ja purkamisessa syntyvät sekalaiset jätteet

LIITE 3

Ennakkoratkaisut 2011

Kierrätyslaitokselta muodostuvan rakennus- ja kaupanjätteen rejektin, seula-alitteen, jäteverottomuus suljettavan kaatopaikan rakenteissa hyödyntämisen perusteella

X Oy:n kierrätyslaitokselta muodostuvaa rakennus- ja kaupanjätteen rejektiä, seula-alitetta, hyödynnetään suljettavan kaatopaikan rakenteissa pinnan muotoilussa ja esipeittorakenteissa. Kaatopaikkaa valvovan ELY-keskuksen lausunnossa oli todettu, että seula-alite on hyödynnettävissä ko. kaatopaikan esipeittomateriaalina.

Ratkaisu:

Kyseessä olevan jätteen hyödyntämiskohde tiedetään jo sitä kaatopaikalle toimitettaessa. ELY-keskuksen mukaan seula-alitetta voidaan hyödyntää kaatopaikan esipeittomateriaalina. Kyseessä oleva jäte soveltuu ominaisuuksiensa puolesta esipeittomateriaaliksi. Seula-alite on jäteverolain 6 §:n 1 momentissa tarkoitettua verotta hyödynnettävissä olevaa jätettä.

LIITE 4

Määrä- ja yksikköhintaluettelo						
Maaperän kunnostus, Vantaan kaupunki, Simosentie, Ruskeasanta						
Yksikköjen sisältämät tehtävät on eritelty maarakennustyöselostuksessa						
Vihreällä merkityissä yksiköissä määräravio on ohjeellinen, eikä tilaaja sitoudu esitettyjen määrien toteutumiseen. Nämä hinnat vaikuttavat urakkahintaan.						
		Yksikkö	Arvioitu määrä	€/yksikkö	Kust.arvio	Tarkennuksia
11111	Poistettavat kasvillisuus	erä	1		0	
11211	Poistettavat rakenteet	erä	1		0	
12121	Metallimaat < Vna 214/2007 alempi ohjearvo, kuljetus ja loppusijoitus	tn	200		0	
12122	Metallimaat < Vna 214/2007 ylempi ohjearvo, kuljetus ja loppusijoitus	tn	6045		0	
12123	Metallimaat < Vna 214/2007 ongelmajätearvo, kuljetus ja loppusijoitus	tn	2633		0	
12124	Metallimaat > Vna 214/2007 ongelmajätearvo, kuljetus ja loppusijoitus	tn	195		0	
12160	Kaivantojen kuivanapito	vrk	10		0	
12171	Erittelemätön, PIMA ja jäte-erien kuljetus 0-1 km	tn	100		0	
12172	Erittelemätön, PIMA ja jäte-erien kuljetus 2-20 km	tn	100		0	
12173	Erittelemätön, PIMA ja jäte-erien kuljetus 21-40 km	tn	100		0	
12174	Erittelemätön, PIMA ja jäte-erien kuljetus 41-60 km	tn	100		0	
12175	Erittelemätön, PIMA ja jäte-erien kuljetus 61-80 km	tn	100		0	
12176	Erittelemätön, PIMA ja jäte-erien kuljetus 81-100 km	tn	100		0	
12177	Erittelemätön, PIMA ja jäte-erien kuljetus 101-150 km	tn	100		0	
12178	Erittelemätön, PIMA ja jäte-erien kuljetus 151-200 km	tn	100		0	
	PIMA ja jäte-erien kuljetus, Ämmässuon jätekeskus, 40 km/ suunta (lisäkirjeen kohta 2)	tn	2000		0	
	Puhtaan maan kuljetus Pitkäsuon maankaatopaikalle, 19 km/suunta (lisäkirjeen kohta 4)	tn	1000		0	
	Puhtaan maan kuljetus Lavankoon, 13 km/suunta (lisäkirjeen kohta 4)	tn	100		0	
12290	Muut eristerakenteet, huomiö rakenne kaivantoihin	m2	100		0	
16110	Maaleikkaus, erittelemätön	tn	19500		0	
16120	Kivien ja jätelakeiden erottelu maa-aineksesta (Seulonta)	tn	19500		0	
16121	Jätelakeiden kuljetus ja loppusijoitus	tn	450		0	
16122	Puhtaan betonin poiskuljetus ja loppusijoitus	tn	780		0	
16123	Puhtaan, jätteen sekaisen maa-aineksen kuljetus ja loppusijoitus	tn	100		0	
	Sähkötolppien väliaikainen tuenta (lisäkirje 13.4.2012, kohta 1)	kpl	6		0	
54100-54900	Työmaapalvelut, työmaan perustaminen ja purku	erä	1		0	
Tuntihinnat:						
Kaivukone, Tyyppi	KKH25	(urakoitsija täyttää)	h	80	0	
Kaivukone, Tyyppi	KKH29	(urakoitsija täyttää)	h	80	0	
Pyörokuormaaja, Tyyppi	KUP21	(urakoitsija täyttää)	h	80	0	
Kuorma-auto, Tyyppi	4-aksl	(urakoitsija täyttää)	h	80	0	
Rakennusapumies			h	80	0	
13.4.2012 päivättyssä lisäkirjeessä pyydettyt yksikköhinnat:						
					Koko urakka yhteensä	0
Urakoitsija tarkistaa kohteeseen laaditusta Maarakennustyöselityksestä kunkin yksikön sisältämät työkokonaisuudet.						
Taulukossa esitetyt määrät määrät ovat arvioita, jotka voivat muuttua, eivätkä sido tilaaja. Määrien muuttuminen ei muodosta tilaajalle korvauserustetta.						
Urakassa käytettävät muuntokertoimet, jollei määriä muuten voida punnituksilla ja mittauksilla todeta:						
m3 -itd todellinen irtotilavuus (kasalla tai lavalla), t = tonni						
m3 -ktr teoreettinen kiintotilavuus (mitattu piirustuksesta tai paikalla)						
m3-itd = 1.3 * m3ktr						
m3-itd = t * 1.5						
m3-td = rakennetodellinen						
URAKOITSIJAN ALLEKIRJOITUS ja PVM:						
Pvm:						
Yritys:						
Allekirjoitus:						
Nimen selvennys:						

LIITE 5



Projektinumero: [Subject]
Tilaajan projektinumero: [Category]

Kuorma
nro:

SIIRTOASIAKIRJA:

TILAAJA	Tilaaaja	Laskutusosoite	
	Yhteyshenkilö		
	Yhteyshenkilön puhelin	Tilaajan viite / projektinumero [Category]	
	Jätteen haltija	Jätteen alkuperä	
LÄHETTÄJÄ	Maa-aineksen lähettäjä / konsultti	Puhelinnumero	
		Projektinumero [Subject]	
VASTAAN- OTTAJA	Vastaanottaja		Puhelinnumero
	Osoite	Postinumero ja paikka	
MAA- AINEKSEN/ JÄTTEEN TIEDOT	Jätteen nimenä: <input type="checkbox"/> 170504: muut kuin nimikkeessä 170503 mainitut maa- ja kiviainekset <input type="checkbox"/> 170508: muut kuin nimikkeessä 170507 mainitut ratapenkereiden sorapäälysteet <input type="checkbox"/> Muu:		Vastaanotto- koodi:
	Lupapäätös:		Vastaanottajan tarjousnumero:
	Haltija-ainekset (kontamittaustulos (K) tai laboratoriotulos (L))		Arvioltu määrä:
	<input type="checkbox"/> _____ (K / L) _____ mg/kg		Maalaji:
	<input type="checkbox"/> _____ (K / L) _____ mg/kg		
<input type="checkbox"/> _____ (K / L) _____ mg/kg			
<input type="checkbox"/> _____ (K / L) _____ mg/kg			
<input type="checkbox"/> _____ (K / L) _____ mg/kg			
KONSULTTI TÄYTTÄÄ	VAKUUTAN KAIKKI ANTAMANI TIEDOT OIKEIKSI (Jätteen haltijan puolesta)	Konsultin alokirjoitus ja nimenselvennys	
	Päivämäärä _____, 2012	_____	
KULJETTA- JA TÄYTTÄÄ	Kuljetuspäivämäärä _____, 2012	Kuljetusliike	
	Auton rekisterinumero	Kuljettajan alokirjoitus ja nimenselvennys	
VASTAANOT- TAJA TÄYTTÄÄ	Määrä: <input type="checkbox"/> Vaakakuitti <input type="checkbox"/> Muu:	Huomautukset / varastopaikka:	
	Vastaanotto pvm/klo _____, 2012 / klo _____	Vastaanottajan alokirjoitus ja nimenselvennys	

QA: RVI

Siirtoasiakirja versio 2 1.5.2012

LIITE 6

527	8.11.2012	P15	6:45	VSY-258	S1536	metallit		41,2				41,2	alite 527
528		P16	9:20	VSY-258	S1537	metallit		40,14				40,14	alite 528
529		F58	12:00	VSY-258	S1535	metallit	jäte	38,32			38,32		ylite <150mm 529
530	9.11.2012	P17	6:45	VSY-258	S1536	metallit		41,38				41,38	alite 530
531		F59	9:00	VSY-258	S1535	metallit	jäte	40,7			40,7		ylite <150mm 531
532	12.11.2012	H265	6:30	VSY-258				38,24	38,24				ylite >150mm 532
533		H266	8:00	VSY-258	S1539	jäte		18,78	18,78				ylite <150mm 533
534		H267	8:00	VSY-258	S1539	jäte		20,94	20,94				ylite >150mm 534
535		H268	10:05	VSY-258	S1539	jäte		39,28	39,28				ylite <150mm 535
536		H269	11:00	YHC-828	S1539	jäte		20,88	20,88				ylite <150mm 536
537		H270	12:10	YHC-828	S1539	jäte		21,56	21,56				ylite <150mm 537
538		H271	13:20	YHC-828	S1539	jäte		20,9	20,9				ylite <150mm 538
539		F60	14:00	VSY-258	S1538	metallit		38,98			38,98		alite 539
540	13.11.2012	F61	7:00	VSY-258	S1538	metallit		40,84			40,84		alite 540
541		P18	10:40	CIE-881	S1544	metallit		39,44				39,44	alite 541
542		P19	10:50	GHX-255	S1544	metallit		33,46				33,46	alite 542
543		F62	11:00	VSY-258	S1538	metallit		39,16			39,16		alite 543
544		F63	12:30	CIE-881	S1538	metallit		39,38			39,38		alite 544
545		F64	13:00	GHX-255	S1547	metallit		40,6			40,6		alite 545
546	14.11.2012	F65	7:00	VSY-258	S1547	metallit		36,4			36,4		alite 546
547		F66	12:30	VSY-258	S1547	metallit		37,4			37,4		alite 547
548		X1	8:00	IYU-875				3,9	3,9				kvilästetty puu/tarkastus 548
549	15.11.2012	P20	7:20	VSY-258	S1549	metallit		38,76				38,76	alite 549
550		P21	10:50	VSY-258	S1549	metallit		37,96				37,96	alite 550
551		P22	13:20	VSY-258	S1549	metallit		38				38	alite 551
552	16.11.2012	P23	6:45	VSY-258	S1549	metallit		39,32				39,32	alite 552
553		P24	7:20	LLL-790	S1553	metallit		37,4				37,4	alite 553
554		P25	7:30	LYB-278	S1553	metallit		39,3				39,3	alite 554
555		P26	9:30	LLL-790	S1553	metallit		37,56				37,56	alite 555
556		P27	9:35	LYB-278	S1553	metallit		36,82				36,82	alite 556
557		F67	9:50	VSY-258	S1546	metallit	jäte	38,56			38,56		ylite <150mm 557
558		F68	12:00	LLL-790	S1546	metallit	jäte	37,82			37,82		ylite <150mm 558
559		F69	12:05	LYB-278	S1546	metallit	jäte	33,7			33,7		ylite <150mm 559
560		H272	13:00	YHC-828				21,74	21,74				ylite >150mm 560
561		H273	13:20	ZGS-401				9,9	9,9				betoni 561
562	19.11.2012	P28	6:30	LLL-790	S1554	metallit		39,5				39,5	alite 562
563		P29	7:00	VSY-258	S1554	metallit		39,06				39,06	alite 563
564		H274	7:40	ZGS-401				12,34	12,34				betoni 564
565		P30	8:30	LLL-790	S1554	metallit		38,02				38,02	alite 565
566		H275	9:20	ZGS-401				10,42	10,42				betoni 566
567		P31	9:40	VSY-258	S1554	metallit		37,9				37,9	alite 567
568		F70	10:20	LLL-790	S1556	metallit	jäte	36,42			36,42		ylite <150mm 568
569		F71	11:40	VSY-258	S1556	metallit	jäte	35,94			35,94		ylite <150mm 569
570	21.11.2012	H276	15:00	VSY-258	S1558	jäte		38,68	38,68				ylite <150mm 570
571	23.11.2012	H277	7:00	VSY-258	S1558	jäte		39,18	39,18				ylite <150mm 571
572		F72	12:30	VSY-258	S1566	metallit		38,26			38,26		alite 572
573	26.11.2012	H278	8:00	VSY-258	S1558	jäte		39,72	39,72				ylite <150mm 573
574		H279	15:00	VSY-258	S1558	jäte		37,94	37,94				ylite <150mm 574
575	27.11.2012	H280	7:30	VSY-258	S1568	jäte		37,98	37,98				ylite <150mm 575
576		H281	13:00	VSY-258	S1568	jäte		39,06	39,06				ylite <150mm 576
577	28.11.2012	H282	9:00	ZGS-401				17,01	17,01				ylite >150mm 577
578		H283	11:30	ZGS-401				15,7	15,7				ylite >150mm 578
579		H284	13:45	ZGS-401				16,52	16,52				ylite >150mm 579
580		H285	15:00	ZGS-401				15,84	15,84				ylite >150mm 580
581	29.11.2012	H286	7:20	YHC-828	S1568	jäte		20,72	20,72				ylite <150mm 581
582		H287	7:30	ZGS-401				16,58	16,58				ylite >150mm 582
583		P32	8:00	VSY-258	S1569	metallit		39,3				39,3	alite 583
584		H288	9:20	YHC-828	S1568	jäte		19,92	19,92				ylite <150mm 584
585		H289	9:30	ZGS-401				16,98	16,98				ylite >150mm 585
586		H290	15:30	YHC-828	S1568			18,8	18,8				ylite <150mm 586
587		P33	12:30	VSY-258	S1569	metallit		39,88				39,88	alite 587
588		H291	16:00	VSY-258	S1568			38,42	38,42				ylite <150mm 588
589	3.12.2012	F73	8:00	VSY-258	S1572	metallit		37,24			37,24		alite 589
590		F74	8:20	CTH-991	S1572	metallit		37,82			37,82		alite 590
591		F75	13:20	VSY-258	S1572	metallit		38,76			38,76		alite 591
592		F76	13:40	CTH-991	S1572	metallit		39,52			39,52		alite 592
593	4.12.2012	P34	8:00	VSY-258	S1571	metallit		39,52				39,52	alite 593
594		P35	8:30	CTH-991	S1571	metallit		40,36				40,36	alite 594
595		P36	11:50	CTH-991	S1571	metallit		37,34				37,34	alite 595
596		P37	12:10	VSY-258	S1571	metallit		38,76				38,76	alite 596
597		H292	13:30	CTH-991	S1576	jäte		33,68	33,68				ylite <150mm 597
598		H293	14:00	VSY-258				37,84	37,84				ylite >150mm 598

LIITE 7

NÄYTETIEDOT				KENTTÄ-MITTAUKSET								LABORATORIOANALYYSIT												HAVAINNOT							
Näytteenotto pvm.	Näyte numero	Syvyys m	Maalaji	PID ppm	Petroflag mg/kg	As mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Ni mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg	Öljyhiilivedyt			Metallit ja puolimetallit												Sijointus	Kuorma-numerot	HUOM!		
												C ₁₀ -C ₂₁ mg/kg	C ₂₂ -C ₄₀ mg/kg	C ₁₀ -C ₄₀ mg/kg	As mg/kg	Ba mg/kg	Cd mg/kg	Co mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Hg mg/kg	Ni mg/kg	Pb mg/kg	Sb mg/kg	V mg/kg	Zn mg/kg					
	S1650	kasa	Sa			< 5,5	< 75	< 20	< 28	39	102																			H3765,H376,H377,H379	ylite <150mm
	S1651	kasa	Hk/Org			< 5,0	< 76	< 16	< 27	44	135																			H372,H374,H378,H382,H383	ylite >150mm (kameja)
18.1.13	S1652	kasa	Hk/Org			< 4,5	< 76	< 16	< 27	26	74																			Seulontakenttä	alite
	S1653	kasa	Sa/Hk			< 5,0	< 83	< 19	< 30	28	81																			H377.7,H378.8,H379.1,H380,	ylite <150mm
	KK1010	0,0 - 0,4	Hk			< 4,0	< 77	< 17	< 30	2,5	43																				Koppien alusta
	KK1010	0,4 - 1,0	Hk/Si			< 4,0	< 73	< 16	< 28	12	35																				Koppien alusta
	K1010	1,0	Sa/Si			< 4,0	< 76	< 16	< 27	15	24																				Koppien alusta
21.1.13	S1654	kasa	Sa/Hk			< 4,5	< 90	< 31	< 29	21	59																			H381,H384	ylite <150mm
	S1655	kasa	Sa/Hk			< 6,0	< 81	< 17	< 29	55	142																			H385,H386,H388	ylite <150mm
	KK1011	0,4	Sr/Hk			< 5,0	< 77	< 17	< 30	26	19																				Simosentie p-pääty
	KK1012	0,6	Sr/Hk			< 5,0	< 89	< 18	< 32	24	34																			Simosentie p-pääty	
<i>Kynnysarvo</i>																															
Alempi ohjearvo												300	600		50	10	100	200	150	2	100	200	10	150	250						
Ylempi ohjearvo												1000	2000		100	20	250	300	200	5	150	750	50	250	400						
Ongelmajätteen raja-arvo														10000	1000	100	1000	¹⁾ 1000	2500	1000	1000	2500	2500	10000	2500						
TILASTOTIEDOT																															
HAVAINTOJEN MÄÄRÄ				0	0	675	675	675	675	675	675	5	5	5	71	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73
MIN.						< 1,7	< 26	< 5,7	< 9,0	2,5	< 5,0	< 10	25	< 35	0,48	< 0,40	< 0,40	0,83	3,8	2,2	< 0,20	2,1	1,8	< 0,50	3,7	11					
MAKS.						< 44	< 145	< 247	< 46	484	2767	807	1560	1910	9,0	230	4,1	21	82	1310	< 0,40	43	284	5,5	97	1560					
KESKIJARVO						< 4,8	< 64	< 17	< 23	46	147	277	452	727	3,3	72	0,54	5,8	22	36	< 0,21	11	66	0,87	24	245					
MEDIAANI						< 4,3	< 69	< 16	< 25	32	95	199	225	425	3,5	74	0,40	5,8	20	20	< 0,20	11	56	0,62	23	185					
KESKIHAJONTA						3,4	19	13	6,7	53	196	330	634	804	1,6	37	0,48	2,5	12	151	0,028	4,9	65	0,84	11	261					

MERKKIEN SELITYKSET	
	ei analyysia
< 10	alle analyysin määritysrajan
< <u>10</u>	alle määritysrajan, mutta määritysraja ylittää
Hk	hiekkä
Sr	sora
Sa	savi
Si	siltti
Mr	moreeni
Hm	humuspitoinen/orgaaninen maa-aines
Tä	täyttömaa
*	Gastrac-mittaus, vähäinen vaste
**	Gastrac-mittaus, keskinkertainen vaste
***	Gastrac-mittaus, merkittävä vaste

1) Cr⁶⁺